

# خبرنامه پاترون

سال دوم | شماره ۱۰ | شهریور ماه ۱۴۰۳



گفتگو با جناب آقای مهندس وحید کرمی دستنائی  
مدیر کارخانه شرکت تعاونی فولاد و ریخته‌گری سفید دشت

**PATRON**  
GROUP

آنچه در این شماره می‌خوانید:  
گفتگو با کارشناس ارشد فروش گروه پاترون  
گفتگو با کارشناس انبار گروه پاترون  
آینده فولادسازی سبز  
راه حل‌های آینده نسوز  
نکته آموزشی  
سیمان‌های آلومینات کلسیم  
در پاترون چه گذشت؟  
محصولات گروه پاترون

# محصولات گروه پاترون در یک نگاه

# OUR PRODUCTS



پاترکس  
(پودر پوشاننده  
پاتیل و تاندیش)



پاتروکست  
(جرم دیرگداز  
آلومینایی)



گرین پات  
(ملات کرومیتی  
یا سبز)



پاتروکوت  
(جرم لایه ایمنی  
کویل)



نانوپاتروکست  
(جرم آلومینایی  
نانو باند)



کستینگ پات  
(پودر قالب  
ریخته‌گری)



مولی پات  
(روانکار صفحات  
اسلاید گیت)



کستینگ پات  
(پودر و گرانوله  
ریخته‌گری)



پاترکس  
(پودر پوشاننده  
تاندیش و پاتیل)



M.A.Pat  
(مونو آلومینوم  
فسفات)



پاتروکست  
(پوشش الکتروود  
گرافیتی)



پاتروکوت  
(ملات سفید  
دریچه کشویی)



گرین پات خمیری  
(ملات کرومیتی  
یا سبز)



پدهای ضربه‌گیر



نازل درونی و بیرونی  
ریختنی



دلتاپات (دلتای سقف  
کوره قوس الکتریکی)



پاتروبلاک (بلوک و  
قطعات ریختنی)



پاکس ضربه‌گیر  
تاندیش

## فهرست:

- ۳ گفتگو با مدیر کارخانه شرکت تعاونی فولاد و ریخته‌گری سفید دشت
- ۵ گفتگو با کارشناس ارشد فروش گروه پاترون
- ۷ گفتگو با کارشناس انبار و لجستیک گروه پاترون
- ۹ آینده فولادسازی سبز
- ۱۷ راه‌حل‌های آینده نسوز
- ۱۹ نکته آموزشی
- ۲۰ سیمان‌های آلومینات کلسیم
- ۲۲ در پاترون چه گذشت؟
- ۲۳ محصولات گروه پاترون

PATRON  
GROUP

خبرنامه داخلی گروه پاترون

شماره ۱۰ | شهریور ماه ۱۴۰۳ | Sep 2024

### با همکاری:

مدیران گروه پاترون: حسام ادیب (بنیانگذار گروه پاترون)، سید عباس کلانتر (مدیر عامل و عضو هیئت مدیره)، علی راد (عضو هیئت مدیره و مدیر بازاریابی و فروش)، محمدرضا شیدا (فائمه مقام مدیر عامل، عضو هیئت مدیره و مدیر کارخانه)، میلاد فراست (مدیر تولید کارخانه)، دکتر محسن نوری

گروه فروش: سعید وفایی، زهرا شرفی، شیما صمصامی، مرجان باهزی، فاطمه افشار، محسن کاشیها، پیمان نوروزی، سمانه کیوان، ایراندخت جهانیان، محمد نظریکی

گروه فنی و مهندسی و خدمات پس از فروش: مهران شفیق حسینی، سید محسن سید عاشور، پریا شیخ، سید امین میرنژاد

گروه برنامه‌ریزی: حسین یوسفیان

طراحی و اجرا:  
مهری عبدالملکی

## گفتگو با



## مدیر کارخانه شرکت تعاونی فولاد و ریخته‌گری سفید دشت جناب آقای مهندس وحید کرمی دستنائی

### ■ لطفاً ضمن معرفی، سابقه‌ای از خودتان در صنعت فولاد و فعالیت فعلیتون بفرمایید.

با عرض سلام، بنده وحید کرمی دستنائی هستم، فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی مواد. سابقه کاری خود در صنعت فولاد را از سال ۱۳۹۳ با مجموعه فولاد سامان یزد آغاز کردم. ابتدا به عنوان سرپرست تولید و سپس به عنوان مدیر تولید در این کارخانه مشغول بودم، پس از انجام فعالیت‌هایی توانستیم رکوردهای مختلفی در زمینه تولید ثبت کنیم. همزمان از سال ۱۳۹۲ تا سال ۱۳۹۷ در دانشگاه شهید صدوقی یزد تدریس می‌کردم؛ دروسی مانند ریخته‌گری آلیاژهای آهنی و غیرآهنی و همچنین انجماد فلزات را به دانشجویان آموزش می‌دادم. در سال ۱۳۹۷ از فولاد سامان یزد و همچنین از دانشگاه جدا شدم، زیرا در کارخانه تعاونی سفیددشت به عنوان مدیر کارخانه جذب شده بودم. حدود یک سال و نیم در این مجموعه فعالیت کردم و پس از آن، به دلیل ایده‌های جدیدی که در ذهن داشتم، از این مجموعه جدا شده و مسیر بهره‌برداری و راه اندازی کارخانه‌های فولاد را انتخاب کردم.

### ■ لطفاً تاریخچه‌ای از شرکتتان را بفرمایید.

از بچه‌های مهندسی صنایع، متالورژی و برق که در مجموعه‌های مختلف، ما به عنوان نیروی کار استخدام کرده بودیم و بعدها از دوستان من شدند و هنوز هم همراه ما هستند، تیمی تشکیل دادم و بحث بهره‌برداری را شروع کردم. کار ما با کارخانه فولاد سینا پارسیان اشتهر جان آغاز شد. آن کارخانه پس از هفت سال با تیم‌های مختلفی که آمده و رفته بودند، با مسائل و مشکلات مختلفی در زمینه ریخته‌گری و جرثقیل‌هایش مواجه بود. ما این مشکلات را حل کردیم و پس از سه ماه که آنجا شروع به کار کردیم، کارخانه را به بهره‌برداری رساندیم و تولید آن آغاز شد. همزمان با این بهره‌برداری، کارخانه پیروان قدیر یزد به ما پیشنهاد شد که به صورت پیمانکاری برای بهره‌برداری، تمام نیروها را در آنجا مستقر کردیم و کار را شروع کردیم. دو سال در آن کارخانه فعال بودیم. در همان زمان، شرکتی به نام آلیاژسازان ویستا نوین، یا به اختصار گروه آلومین، را تأسیس کردیم که در زمینه راه‌اندازی و بهره‌برداری کارخانه‌های فولاد و همچنین مشاوره و برنامه‌ریزی تولید و فنی برای کارخانه‌های فولاد فعالیت دارد.

### ■ شرکت شما از ابتدا تا به امروز چه دستاوردهایی داشته؟ یک یا چند مورد که پررنگ‌تر بوده‌اند را بفرمایید.

از دستاوردهایم می‌خواهم خدمتتان عرض کنم که برخی از آنها شخصی و برخی دیگر به صورت تیمی هستند. به جرأت می‌توانم بگویم که ما جزء اولین گروه‌هایی در ایران بودیم که در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ به صورت صددرصد از آهن اسفنجی، بدون حتی یک کیلوگرم ضایعات، در کوره هشت تن و با تولید ماهیانه ۲۵۰۰ تن در کارخانه پیروان غدیر یزد استفاده کردیم. این دستاورد به نوعی رکورد محسوب می‌شود.

بودند و ادامه میدادند. بنابراین، من همیشه به پاترون احساس تعهد و تعلق خاصی داشته و خواهم داشت.

### ■ چه پیامی برای مشتریان پاترون دارید؟

از فولادسازان بسیار تشکر می‌کنیم که بستر را فراهم می‌کنند. آن‌ها می‌توانستند سرمایه‌های خود را در موقعیت‌های کم‌ریسک سرمایه‌گذاری کنند، اما فعالیت در یک کار پیریسک و پرخطر را انتخاب کردند. فولادسازان مدیران بسیار هم‌نوع‌دوست و مردم دوستی هستند که در این صنعت خدمت می‌کنند.

در کارخانه‌هایی که می‌روم، تا جایی که امکان دارد از نیروهای جوان و حتی بدون تجربه کاری استفاده می‌کنم. تحصیل‌کرده‌هایی که تازه فارغ‌التحصیل شده‌اند و هیچ‌گونه سابقه اجرایی ندارند انتخاب می‌شوند، چرا که افکار و ایده‌های نو دارند و قطعاً می‌توانند آینده این صنعت را بهتر و شکوفاتر کنند و تأثیرات بسیار مثبتی داشته باشند. دوستان جوان با تلاش و جدیت و با اتکاء به علمی که در آن تحصیل کرده‌اند، قطعاً موفقیت بیشتری را کسب خواهند کرد.

در آخر از گروه پاترون تشکر می‌کنم، از مدیریت عامل، رئیس هیئت مدیره و همه دوستان که در واحدهای مختلف فعالیت دارند. در روزهای فعالیت، همیشه شاهد این بوده‌ام که از لحاظ فنی و اقتصادی، مشتری‌ها را درک کرده و در کنار آن‌ها بوده‌اند. این از افتخارات این مجموعه است و باعث افتخار است که ما با این مجموعه توانمند و به روز همکاری می‌کنیم.

توصیه من به همه فولادسازان، هم آن‌هایی که از محصولات پاترون استفاده می‌کنند و هم آن‌هایی که تاکنون توفیق استفاده از محصولات این گروه را نداشته‌اند، این است که حتماً برای یکبار هم که شده، محصولات پاترون را در برنامه‌های کاری خود قرار دهند. همیشه بحث قیمت و کیفیت محصول مهم است، اما مهم‌تر از آن، پاسخگو بودن، پیگیر بودن و حضور داشتن در کنار تولیدکنندگان است. به جرات میتوانم بگویم تنها مجموعه‌ای که تا الان دیده‌ام که به این شکل فعالیت می‌کند، گروه پاترون است. ان شاءالله همیشه موفق، پیروز و سربلند باشند و ما هم بتوانیم از خدماتشان بهره‌مند شویم. سپاسگزارم.

### ■ برنامه‌های آتی مجموعه شما چیست؟

از برنامه‌های آتی مجموعه ما می‌توان گفت که در حال حاضر که صنعت فولاد با نوسانات زیادی مواجه است و بحث انرژی در کشور به یک مسئله بسیار مهم تبدیل شده است، هزینه‌های سرسام‌آوری به کارخانه‌ها تحمیل می‌کند. به همین دلیل، ما تمامی برنامه‌های خود را بر روی کنترل هزینه‌های تولید کارخانه‌های فولاد متمرکز کرده‌ایم.

سعی و تلاش ما بر این است که تا جایی که امکان دارد، کارخانه‌ها را از روش‌های سنتی به سمت کارکردهای مدرن، به‌روز، با برنامه و هدفمند پیش ببریم. در این راستا، برنامه‌ریزی تولید، بهینه‌سازی فنی و مصرف‌ها را در کارخانه‌ها جا بیندازیم و به بهره‌وری بالاتری دست یابیم.

### ■ پاترون یکی از تأمین‌کنندگان شمامست، اما چرا پاترون؟

به عنوان شخصی که در کارخانه‌های مختلف در صنعت فولاد القایی کشور مشغول به فعالیت هستم، از ابتدای شروع فعالیتیم بدون هیچ‌گونه مسئله‌ای و با اینکه تامین قطعات و لوازم جهت ملزومات تولید کارخانه‌های القایی از منابع مختلفی بوده، ترجیحاً فقط از محصولات پاترون استفاده کرده‌ام. دلیل این انتخاب هم کیفیت بالای قطعات، پاسخگویی مناسب، حضور به موقع و احساس مسئولیتی است که نسبت به کالایی که به هر کارخانه‌ای ارسال می‌کنند، دارند. این عوامل باعث شده است که ما همیشه سعی کنیم فقط از محصولات پاترون استفاده کنیم، مگر اینکه قطعه یا لوازمی که نیاز داریم، توسط پاترون موجود نباشد یا در دسترس نباشد. در غیر این صورت، اولویت اول ما همیشه پاترون بوده، هست و خواهد بود. و نکته دیگری که وجود دارد این است که من به شخصه همیشه خودم را "پاترونی" می‌دانم. دلیل این احساس هم این است که بنده در بستری آموزش دیده‌ام که جناب آقای مهندس ادیب و جناب آقای مهندس کلانتر (مدیران ارشد گروه پاترون) آن بستر را فراهم کرده بودند. یکی از دلایلی که همیشه خود را پاترونی می‌دانم و مدیون مدیران پاترونی هستم، این است که ایده‌هایی که اکنون من اجرا می‌کنم، بر اساس صحبت‌هایی است که قبلاً انجام شده و راه‌هایی که خود آقای مهندس ادیب انتخاب کرده

## گفتگو با کارشناس ارشد فروش گروه پاترون شیما صمصامی



### ■ لطفاً ضمن معرفی خودتون، از سابقه فعالیتتون در صنعت و گروه پاترون بفرمایید.

شیما صمصامی هستم، کارشناس ارشد فروش گروه پاترون در صنعت سیمان، فارغ التحصیل مقطع کارشناسی مهندسی مواد از دانشگاه صنعتی شریف و کارشناسی ارشد مواد، گرایش سرامیک از دانشگاه تربیت مدرس. حدود ۷ سال سابقه فعالیت فروش جرم نسوز در صنعت سیمان را دارم و از مهر ماه سال ۱۴۰۰ به گروه پاترون پیوستم.

### ■ چرا پاترون؟

محیط جوان، پویا و پرانرژی برای من اولین ویژگی جذاب پاترون بود. با شروع فعالیتیم در مجموعه پاترون، وجود استانداردهای بالا و مطابق با علم روز دنیا در خصوص پیاده سازی فرهنگ سازمانی و مدیریتی و فرایندگرا بودن مجموعه بسیار تحسین برانگیز بود. فرایندگرا بودن گروه پاترون باعث همدلی زیاد و ارتباط موثر در بین همکاران شده است. در گروه پاترون تمامی افراد به صورت پیوسته از سمت مجموعه ترغیب به یادگیری می شوند، به عنوان مثال از طریق کلاس های درون سازمانی که توسط مجموعه تدارک دیده می شود، مانند کلاس اصول بازخورددهی. حمایت زیادی از سمت مجموعه در خصوص پیشرفت شخصی همکاران وجود دارد، این ویژگی در کمتر مجموعه ای دیده می شود!

### ■ چه اقدامی در حوزه کاری شما باعث جلب بیشتر رضایت مشتریان می‌شود؟

شناسایی نیاز مشتریان و اقدام به موقع، داشتن جلسات حضوری با مشتریان و وجود خدمات پس از فروش حرفه‌ای از جمله اقداماتی هستند که باعث جلب بیشتر رضایت مشتریان می‌شود. اما مهم‌ترین نکته، علاقه و اشتیاق گروه پاترون در تولید و طراحی محصولات جدید جهت رفع چالش‌های موجود در صنایع مختلف می‌باشد و بارها در این جهت اقدامات تاثیرگذار داشته است.

### ■ از تجربه‌هایی که در ارتباط با مشتریان تاثیرگذار بوده است، بگویید.

احترام به مشتری، داشتن ارتباط مدون و احترام در روابط از اصلی‌ترین اصول روابط با مشتریان می‌باشد. منتها شناسایی به موقع نیاز مشتری و شرایط کاری دقیق آن‌ها مهم‌ترین نکته می‌باشد.

### ■ چه پیامی برای کسانی که به تازگی وارد حوزه کاری شما می‌شوند دارید؟

به صورت مستمر در آپدیت کردن اطلاعات خود از مشتریان فعال باشید و اطلاعات را ثبت کنید و به حافظه خود اکتفا نکنید. در جهت افزایش دانش فنی خود در صنعتی که فعالیت می‌کنید کوشا باشید.



### ■ چه پیامی برای مشتریان پاترون دارید؟

در جهت رفع چالش‌های موجود همیشه کنارتان هستیم. اعتماد مشتریان بزرگترین سرمایه ماست و تمام تلاشمان را می‌کنیم تا در کنار هم در راستای پیشرفت صنعت کشور و عدم وابستگی به محصولات خارجی قدم برداریم.



## گفتگو با کارشناس انبار و لجستیک هادی برزگری

■ **لطفاً ضمن معرفی خودتون، از سابقه فعالیتتون در صنعت و گروه پاترون بفرمایید.**  
با عرض سلام، بنده هادی برزگری هستم دارای مدرک دیپلم ریاضی و افتخار دارم که از سال ۱۴۰۱ در مجموعه بزرگ و دوست داشتنی پاترون به عنوان مسئول لجستیک ورودی و خروجی انبار مشغول به کار هستم.

■ **چرا پاترون؟**  
با توجه به شناخت قبلی که از مهندس ادیب، مهندس کلانتر و مهندس شیدا داشتم (همکاری در یکی از فولادهای یزد)، مطمئن بودم این مجموعه با صداقت، درک بالا و فرایندگرایی که از این عزیزان مشاهده کرده‌ام، موفق خواهد شد و روزبه‌روز پیشرفت خواهد کرد. خوشبختانه، این پیش‌بینی به حقیقت پیوست و من را ترغیب کرد تا با این مجموعه همکاری کنم.



### ■ چه اقدامی در حوزه کاری شما باعث جلب بیشتر رضایت مشتریان میشود؟

با توجه به اینکه یکی از فاکتورهای مهم برای مشتریان عزیز ما، تحویل به موقع کالا به بهترین نحو و با کمترین هزینه است، من و همکارانم در این بخش، تمام سعی و تلاش خود را می‌کنیم تا کالاهای درخواستی مشتریان را در اسرع وقت و به بهترین شکل ممکن به دستشان برسانیم.



### ■ چه پیامی برای کسانی که به تازگی وارد حوزه کاری شما میشوند دارید؟

توصیه من به همکارانی که به تازگی به این مجموعه پیوسته‌اند، این است که صداقت و پشتکار را سرلوحه کار خود قرار دهند و بدانند که این مجموعه منتظر بهترین نظرات شما برای حل موانع و مشکلات است. این مجموعه بهترین مکان برای افرادی است که ایده‌های نو و جدید دارند و می‌خواهند در موفقیت جایی که در آن کار می‌کنند، سهم بیشتری داشته باشند.

### ■ چه پیامی برای مشتریان پاترون دارید؟

مشتریان عزیز، جلب رضایت شما اولویت اصلی ماست. مطمئن باشید که تمام تلاش خود را به کار می‌گیریم تا رضایت کامل شما را فراهم کنیم.

## روش‌های جدید برای از بین بردن نسوزها - آینده فولادسازی سبز

مترجمان: سید محسن سیدعاشور، پریا شیخ (کارشناس تحقیق و توسعه گروه پاترون)

### چکیده:

چالش کربن که همه ما در تلاشیم به آن بپردازیم، تغییر اصلی در فرایندهای تولید نسوز توسط مشتری است. تغییرات در کارخانه‌های فولاد برای حرکت به سمت فولاد سبز، شامل حذف یا اصلاح قابل توجه کوره‌های کک، کوره بلند (BF) و کوره‌های اکسیژن قلیایی (BOF) می‌باشد. علاوه بر این فولادسازی با کوره قوس الکتریکی، با امکان افزودن اکسیژن، آهن اسفنجی (DRI)، آهن مذاب، بریکت گرم (HBI) و تزریق هیدروژن به هریک یا همه این فرایندها و یا ترکیبی از فرایندهای فوق از دیگر تغییرات فعلی هستند.

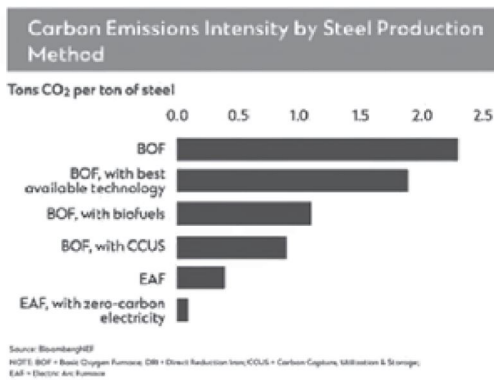
تغییر از کنورتور به EAF نرخ فرسایش و مصرف نسوز را به تنهایی و بدون توجه به هر از یک فناوری‌های دیگر تقریباً از ۲ mm به ازای هر ذوب، به ۱ mm افزایش می‌دهد. حرکت مهندسی شده به هر یک از تغییرات فوق و ترکیب آنها، ساز و کار فرسایش نسوزها را نیز با یک عامل ناشناخته افزایش می‌دهد. بیشتر بودن نسبت ناخالصی‌ها در DRI، استفاده از کوره‌های EOF یا کونارک در فضای فنی EAF چالش‌هایی فرسایشی را برای نسوزهای مورد استفاده ایجاد می‌کند. البته هنوز خیلی زود است که ببینیم افزودن هیدروژن و یا بخار با دمای بالا به عنوان یک محصول جانبی چه می‌کند.

این مقاله سعی خواهد کرد که آینده‌ی سازوکارهای فرسایش و میزان فرسایش "فولاد سبز" را با این پیش‌بینی، پیش‌بینی کند که مهم نیست که ما راه‌های جدیدی برای تخریب مواد نسوز پیدا خواهیم کرد! (و البته نسوزهای جدید برای مقاومت در برابر این تغییرات).

## فولاد سبز چیست؟

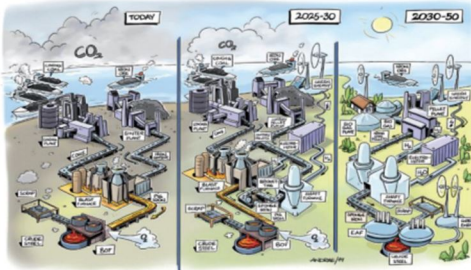
اساساً فولاد سبز عبارت است از تولید فولاد بدون استفاده از سوخت‌های فسیلی. "هیدروژن سبز" اصطلاحاً راه حلی است که می‌تواند به کاهش اثر کربن صنعت فولاد کمک کند. هیدروژن با توجه به منبع اصلی حامل انرژی مورد استفاده برای تولید H<sub>2</sub> و اینکه آیا جذب و ذخیره کربن استفاده شده است یا نه، با نام هیدروژن سبز به عنوان هدف نهایی معرفی می‌شود. با توجه به اینکه تولید فولاد حدود ۷٪ از تولید CO<sub>2</sub> جهان را تشکیل می‌دهد، برای کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی، مقابله با چالش تغییرات آب و هوایی ضروری است.

همانطور که در شکل ۱ دیده می‌شود آسان‌ترین و سریع‌ترین روش برای رویارویی با این چالش، رفتن از تولید با BF/BOF به تولید با EAF است.



شکل ۱: شدت انتشار کربن در روش‌های مختلف تولید فولاد

۱: The carbon-neutral future  
 How to transform a brownfield steel plant into an H<sub>2</sub>-based DRI shaft furnace plant



شکل ۲: سفر به فولاد سبز از وضعیت فعلی

تصویر زیبایی که دوست دارم از آن استفاده کنم، تصویری از میدرکس است که سفر به فولاد سبز را از وضعیت فعلی نشان می‌دهد که در شکل ۲ مشاهده می‌شود.

## شما چگونه نسوزها را از بین می‌برید؟

نسوزهای توسط ترکیبی از سازوکارها که به اختصار TMC نامیده می‌شود دچار فرسایش می‌گردند. TMC مخفف سازوکارهای حرارتی (T)، مکانیکی (M) و شیمیایی (C) است. فهرستی کلی که تحلیل آنالیز TMC را بیان می‌کند، در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول 1: سازوکارهای فرسایش TMC

مثال‌ها	سازوکار فرعی	سازوکار اصلی
دماهای تخلیه	دمای بیشینه	حرارتی
	شوک حرارتی (اختلاف دما): فرکانس و دامنه تغییر دما	
تمیزکاری درب EAF، نیروی ناشی از ضربه قراضه	ضربه	مکانیکی
انرژی تکان دهنده	سایش	
فشارناشی از وزن آجرهای ردیف‌های بالایی به ردیف‌های پایینی (ناحیه استادیم در BOF)	تنش اعمالی	شیمیایی (و ترموشیمیایی)
حمله شیمیایی سرباره‌های خورنده به ویژه در دماهای بالا	انحلال	
نفوذ سرباره سیال	نفوذ	ترمو مکانیکی
انبساط آستر	گرنش انبساط حرارتی	
عدم تطابق انبساط حرارتی نواحی تحت نفوذ و نواحی سالم از نسوز	سرشکن شدن نواحی تحت نفوذ	ترمو مکانیکی (و شیمیایی)

نکته حائز اهمیت این آنالیز نیز، ارزیابی از منظر نسوز است. برای اینکار از متخصصان نسوز استفاده می‌شود، زیرا متالورژها معمولاً فرایند فولادسازی را درک می‌کنند اما درکی از خواص نسوز نداشته و بنابراین نمی‌توانند اثر فرایند فولادسازی بر خواص نسوز را به خوبی متوجه شوند. علاوه بر درک فرسایش نسوزها، تحلیل نرخ فرسایش فعلی و پیش‌بینی‌اش در آینده نیز اهمیت دارد.

## نرخ فرسایش فعلی نسوزها در هر فرایند

### تولید باکوره بلند

نسوزهای کوره بلند شامل آسترکاری اولیه (شامل کوره) است و تعمیرات هر ۲ سال یکبار (به صورت شاتکریت / گانینگ / آجر و یا جرم ریختنی) صورت می‌گیرد. (جدول ۲)  
لازم به ذکر است که گل مجرای خروجی یک ماده مصرفی متالورژیکی بوده و نسوز نیست و بنابراین در نظر گرفته نشده است. همچنین ماشین‌های تورپدو و یا پاتیل‌های داغ شامل این موضوع نمی‌شوند زیرا نرخ فرسایش آنها تا حد زیادی به شرایط کاری هرکارخانه بستگی دارد اما به اندازه کافی بالا نیست تا فرضیه این مقاله را تغییر دهد.

جدول 2: مصرف نسوز BF (بدون گل مجرای خروجی)

کیلوگرم	1000000	آسترکاری اولیه (یکبار)
کیلوگرم	20000	تعمیرات آستر هر 2 سال یکبار
کیلوگرم	750000	Trough refractories (~0.5kg/t)
کیلوگرم	16200000	مصرف 20 سال بر حسب کیلوگرم
تن	1500000	تولید سالانه HM
تن	30000000	مجموع تولید HM در 20 سال
کیلوگرم/تن	0/54	کل نسوز BF بر حسب کیلوگرم/تن

کوره‌های بلند جدید ترکیبی از آجرهای کربنی، سیلیکون کاربیدی، آلومینا بالا-سیلیکون کاربیدی و آلومینا بالا به صورت منطقه‌بندی شده و بر اساس سازوکارهای کلیدی فرسایش هستند.

با گذشت زمان برای مقاومت در برابر بارهای حرارتی زیاد و چرخش، تمایل به افزایش مصرف محصولات کربنی و سیلیکون کاربیدی (SiC) در یک عملیات BF نوین بوده است. بوسیله اتمسفری احیا که تحت فشاری عادی است، خطر اکسیداسیون کم بوده و طول عمر این نسوزها افزایش یافته است. ترکیبات شاتکریت جدید حاوی کربن، منجر به افزایش قابل توجه عمر تعمیر شده است.

## تولید با کوره قوس الکتریکی

نسوزهای EAF شامل آسترکاری اولیه، کف و تعمیرات گانینگ و همچنین تعویض مجرای خروجی است که در جدول ۴ نمایش داده شده است.

جدول 4: مصرف نسوز EAF (کوره AC)

ناحیه	کیلوگرم/تن	کیلوگرم
کف/دیواره (Hearth/Fettling)	1/5	225000
آجر لایه کاری	0/6	90000
تعمیرات گانینگ	1	150000
مجرای خروجی	0/03	4500
کل مصرف نسوز	3/13	469500
عمر EAF	1000	-
متوسط ذوب EAF	150	-
تناژ EAF	150000	-
کل مصرف نسوز EAF	3/13	-

EAFهای جدید عمدتاً ترکیبی از آجرهای منیزیا کربن به صورت منطقه‌بندی شده و بر اساس سازوکارهای اصلی فرسایش هستند (برای مثال، نقطه داغ، بالای EBT، درب EAF و...).

عمر EAF به شدت به شرایط کاری و تعمیر بستگی دارد و حتی بیشتر از BOF. متغیر بودن تناژ EAF (از ۲۰ تا ۳۰۰ تن) و همچنین نوع آن (AC، DC، EOF، Conarc و...) تعمیم مصرف واقعی بر حسب کیلوگرم/تن را برای آن خیلی سخت می‌کند. محاسبات فوق برای متوسط کوره نوع AC است.

تجربه نشان داده است که نرخ‌های فرسایش و مصرف نسوز برای انواع EAF به ترتیب زیر می‌باشد:

اختلاف اصلی در مقدار کف و تعمیرات گانینگ مورد نیاز است که وابستگی زیادی به شرایط سرباره پفکی دارد (که می‌تواند بسیاری از خطاهای متالورژیکی را بهبود دهد). نرخ فرسایش نیز تحت تأثیر نوع شارژ قراضه/آهن از ۱۰۰ قراضه تا تکه‌های بزرگ آهن سرد (ناشی از ریختن فلز داغ BF) گرفته تا DRI، HBI و حتی شارژ فلز داغ (تا ۳۰٪ از شارژ فلز) است.

لازم به ذکر است که اثر موارد فوق، در بخش وضعیت آینده بیشتر مورد بحث قرار خواهد گرفت.

## نرخ‌ها و سازوکارهای فرسایش پیش‌بینی شده نسوزها در هر فرایند با فولاد سبز

### تولید با کوره بلند

پیش‌بینی می‌شود در آینده، شرکت‌هایی که با استفاده از کوره بلند به کار خود ادامه می‌دهند، سعی خواهند کرد هیدروژن را به عنوان یکی از سوخت‌ها تزریق کنند. هیدروژن در مقایسه با سایر سوخت‌های هیدروکربنی آب بیشتری تولید می‌کند و این مورد به خوبی شناخته شده و ممکن است منجر به بوجود آمدن بخار آب در کوره شده که می‌تواند باعث افزایش خوردگی برخی از نسوزهای خاص شود.

زمانی که کوره بلند در شرایط پایدار و تحت فشار است، تا حد امکان اتمسفر احیایی را حفظ می‌کند اما به دفعات پیش می‌آید که کوره برای تعمیرات یا بازرسی در معرض هوا قرار می‌گیرد. همچنین، آب می‌تواند از طریق نشتی لوله و یا صفحه و یا برف، یخ در طول ماه‌های زمستان وارد کوره شود. همه این شرایط منجر به نرخ فرسایش بالاتری خواهد شد، اما مشخص نیست این نرخ فرسایش چقدر ممکن است بالا برود.

با این حال، کاهش چشمگیری در مصرف نسوز، کاهش عمده‌ای در تعداد کوره‌های بلند در حال کار ایجاد خواهد کرد که انتظار می‌رود حداقل ۵۰ درصد کاهش یابد، اگرچه به دلایل اقتصادی، این موضوع به صورت منطقه‌ای متفاوت خواهد بود. همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود. به عنوان مثال، تمام فولادسازان آمریکای شمالی به جز کلیفس متعهد شده‌اند که تا سال ۲۰۴۰ به فولادسازی با EAF تغییر روش بدهند.

## تولید با روش کوره اکسیژن قلیایی (BOF)

تولید با روش کوره اکسیژن قلیایی (BOF) در حال حاضر هیچ اشاره‌ای به تزریق هیدروژن به BOF نشده است. بنابراین تصور می‌شود که تغییر کمی در نرخ فرسایش نسوزهای BOF ایجاد کند. همانطور که در مورد BFها صحبت شد، تغییر اساسی در مصرف نسوز، کاهش عمده‌ای در تعداد کوره‌های اکسیژنی در حال کار ایجاد خواهد کرد که انتظار می‌رود حداقل ۵۰ درصد کاهش یابد، اگرچه این مقدار به دلایل اقتصادی، بسته به شرایط منطقه‌ای تغییر خواهد کرد.

## تولید با روش کوره قوس الکتریکی (EAF)

فرسایش نسوز در روش EAF در آینده به دلیل ترکیب چهار عامل زیر افزایش خواهد یافت:

۱. افزایش استفاده از کوره‌های ترکیبی اکسیژنی/EAF مانند Conarc، EOF، و/یا تزریق اکسیژن از لوله‌های پایینی.
  ۲. استفاده بیشتر از DRI/HBI و حتی مذاب فلز داغ برای برآورده‌سازی الزامات نهایی مدنظر مشتری.
  ۳. تزریق هیدروژن به EAF.
  ۴. استفاده از فلز داغ از سایر فرآیندها به داخل کوره.
- چهار عامل زیر منجر به افزایش نرخ فرسایش و مصرف نسوز می‌شود:
۱. همانطور که قبلاً در این مقاله بیان شد، تجربه نشان می‌دهد که سایش و مصرف بالاتر نسوز از طراحی‌های زیر حاصل می‌شود:

DC < AC < Shaft < EOF < Conarc



همانطور که کارخانه‌های فولاد به سمت EAF و نهایتاً برآورده کردن نیازهای سختگیرانه مشتریان پیش می‌روند، بالطبع حرکت به سمت طراحی‌های مخرب نیز طبیعی خواهد بود. همچنین انتظار می‌رود که از هم زدن کف با استفاده از آرگون یا احتمالاً اکسیژن برای افزایش سرعت فرآیند و کاهش زمان تخلیه (tap to tap) استفاده شود. همه این‌ها منجر به مصرف نسوز بیشتر می‌شود.

۲. حرکت به سمت مقادیر بالاتر DRI، HBI، و حتی شارژ فلز داغ نیز منجر به نرخ فرسایش بالاتر می‌شود. گفته شده است که میزان DRI/HBI با کیفیت بالاتر در حال کاهش است و بنابراین مواد ناخالصی افزایش خواهد یافت. این موضوع منجر به زمان‌های پردازش طولانی‌تر، میزان سرباره بیشتر و در نتیجه مشکلات بیشتر مربوط به نسوز می‌شود.

۳. تزریق هیدروژن به EAF همراه با H<sub>2</sub> آزاد ناشی از آن و احتمالاً H<sub>2</sub>O، مجدداً منجر به فرسایش می‌شود طوری که آجر منیزیاکربن به سرعت از بین رفته و نیاز به تعمیر دارد. اگر کربن در آجر کاهش یابد، میزان پوسته پوسته شدن حرارتی افزایش خواهد یافت و در حال حاضر راه حلی برای این چالش وجود ندارد.

جدول 5: وضعیت آینده مصرف نسوز EAF (کوره AC)

ناحیه	کیلوگرم/تن	کیلوگرم
کف دیواره	2	300000
آجر لایه کاری	1/2	180000
تعمیرات گانینگ	1/5	225000
مجراهای خروجی	0/03	4500
کل مصرف نسوز	4/73	709500
عمر EAF	1000	-
متوسط ذوب EAF	150	-
تناژ EAF	150000	-
کل مصرف نسوز EAF	4/73	51٪ افزایش

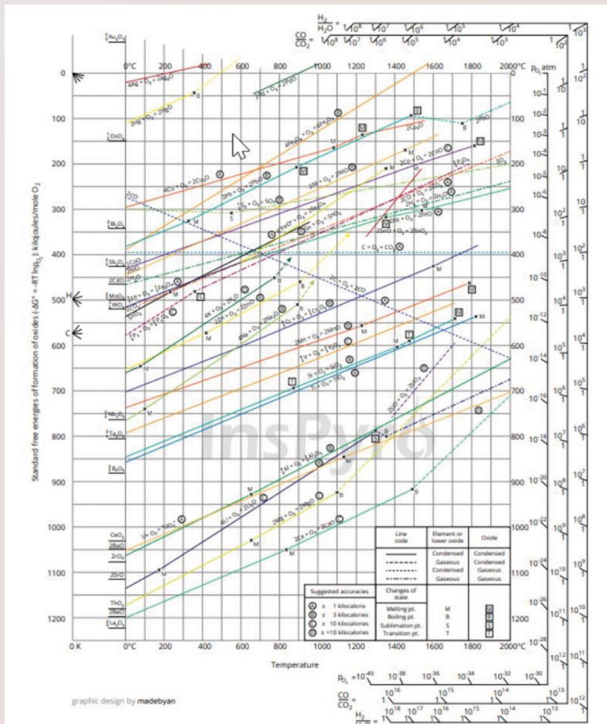
## راه حل‌های آینده نسوز

بنابراین، اگر در آینده ترکیبی از EAF های بیشتر، هیدروژن بیشتر، زمان‌های ذوب‌گیری طولانی‌تر و سرباره‌های خورنده‌تر و ... وجود داشته باشد، طراحان نسوز چگونه باید به جلو حرکت کنند؟

لازم به ذکر است که تمامی شرکت‌های نسوز روی اثرات تزریق هیدروژن و اقداماتی که لازم است انجام شود، شروع به کار کرده‌اند.

چند کار کلیدی انجام شده و نکات کلیدی به شرح زیر خلاصه شده است:

- از نمودار الینگهام، ارائه شده در شکل ۴ مشاهده می‌گردد که آلومینا، کرومیا و تیتانیا اکسیدهای کلیدی هستند که در دماهای فولادسازی کمتر تحت تأثیر هیدروژن قرار می‌گیرند.



شکل 4: دیاگرام الینگهام هیدروژن

این موضوع توضیح می‌دهد که چرا برای مدت‌ها، از آلومینا با خلوص بسیار بالا در اتمسفر هیدروژن در صنایع غیر آهنی استفاده می‌شده است و چرا این ماده، نسوز انتخابی در تجهیزات مدرن شارژ DRI بوده است.

البته این ماده برای استفاده در EAF به اندازه کافی خوب نخواهد بود زیرا کربن موجود در آجر منیزیا کربن و همچنین منیزیا برای مقابله با سرباره‌های بازی، جهت بقای نسوز ضروری هستند.

گزینه‌های احتمالی، منیزیای کم کربن از طریق استفاده از فناوری‌های نانو کربن، برخی از اشکال اسپینل (اگرچه کروم +۶ همچنان یک مساله اصلی است)، یا کلسیم آلومینات‌های دما بالا (مانند هیونیت) هستند.

ما مشتاقانه منتظریم تا شاهد توسعه فناوری‌هایی باشیم که بتوانند با فرآیندهای جدیدتر و تهاجمی‌تر کارخانجات فولاد مبارزه کنند!

## نتیجه‌گیری

۱. روش فولادسازی "سبز" در آینده نزدیک منجر به تغییر روش BF/BOF به روش EAF به منظور کسب دستاوردهای زیادی در کربن‌زدایی خواهد شد.

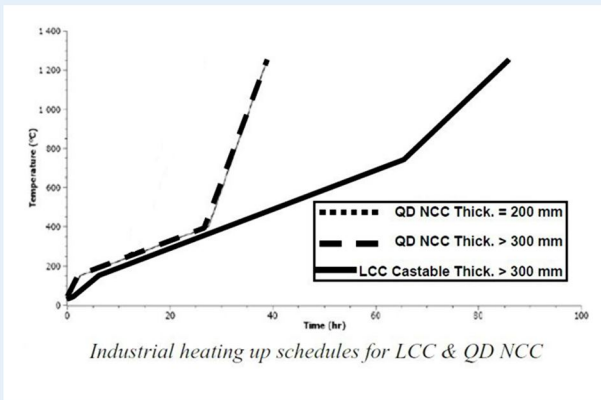
۲. روش جدید منجر به افزایش مصرف نسوز به میزان حداقل ۹۰ درصد خواهد شد و این به این علت است که در روش BF/BOF مقدار ۱/۶۵ کیلوگرم بر تن و در روش EAF بیش از ۳/۱۳ کیلوگرم بر تن نسوز استفاده می‌شود.

۳. روش EAF خودش به تنهایی منجر به مصرف مازاد نسوز می‌شود که علت آن روش فرآوری، مواد اولیه و تزریق بیشتر هیدروژن است.



## نکته آموزشی

یکی از مزایای جرم‌های نانو باند امکان خشک کردن سریع‌تر این جرم‌ها بعد از انجام عمل‌آوری، در مقایسه با جرم‌های سیمانی است. با توجه به اینکه دی‌هیدراته شدن فازهای هیدراته ناشی از سیمان نسوز باید به گونه‌ای صورت گیرد که خروج آب در دماهای بالا منجر به سرشکن شدن حرارتی و ترک یا شکست جرم نشود، سرعت خشک کردن جرم‌های سیمانی کمتر از جرم‌های نانو باند می‌باشد (به ویژه با افزایش ضخامت جرم‌های سیمانی، سرعت خشک کردن باید به خوبی کنترل شود). در شکل زیر منحنی خشک کردن جرم‌های نانو باند و سیمانی با ضخامت یکسان با یکدیگر مقایسه شده‌اند. همانطور که مشاهده میشود زمان لازم برای خشک کردن جرم نانو باند حدوداً یک سوم زمان لازم برای خشک کردن جرم کم سیمان (با ضخامت یکسان) می‌باشد.



## سیمان‌های آلومینات کلسیم

سیمان‌های آلومینات کلسیم (CA-cements) از نظر ساختار معدنی، خواص و کاربردها متمایز از سیمان‌های پرتلند یا سیمان‌های کلسیم سیلیکات هستند. بر اساس نمودار تعادل فازی  $\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3$ ، سیمان‌های آلومینات کلسیم در ناحیه‌ای با  $\text{Al}_2\text{O}_3$  بالاتر (CaO و  $\text{SiO}_2$  کمتر) نسبت به سیمان پرتلند حاصل می‌شوند که سبب نقطه ذوب بالاتر آنها شده و بنابراین به عنوان یک بایندر نسوز استفاده می‌شوند. سیمان پرتلند فقط برای کاربردهای نسوزی محدود استفاده شده و به ندرت در مواردی که دمای کاری از ۹۲۰ درجه کلوین بالاتر می‌رود کاربرد دارد.

زمان شروع گیرش در سیمان‌های آلومینات کلسیم نسبت به سیمان پرتلند طولانی‌تر است. با این حال، هنگامی که گیرش شروع شد، به سرعت پیشرفت نموده و منجر به افزایش سریع استحکام می‌شود. جرم‌های ریختنی سیمانی آلومینا بالا در صورت کیور شدن مناسب، تنها ۲۴ ساعت نیاز دارند تا به ۷۰ تا ۸۰ درصد استحکام کامل برسند، در حالیکه این زمان برای بتن‌های سیمان پرتلند معمولی ۲۸ روز است.



مقدار  $Al_2O_3$  در سیمان آلومینات کلسیم موجود در بازار از ۴۰ تا ۹۰ درصد متغیر است، اساس طبقه‌بندی سیمان‌های آلومینات کلسیم با توجه به استانداردهای صنعتی در کشورهای مختلف متفاوت است. ناخالصی‌های عمده در سیمان‌های آلومینات کلسیم که بر خواص سیمان تأثیر منفی می‌گذارند، آهن و سیلیس هستند.



## در پاترون چه گذشت؟



برگزاری کلاس آموزشی توسط گروه پاترون  
در کارخانه ذوب نورد کرمان (تیرماه ۱۴۰۳)



برگزاری کلاس آموزشی نسوز در فولاد هرمرگان (مرداد ماه ۱۴۰۳)

**پاتروکست جرم های دیرگداز آلومینایی**

جرم‌های دیرگداز آلومینایی در گردهای فوق کم، کم، متوسط و پر سیمان، از ۴۵ تا ۹۷ درصد آلومینا در انواع شاموتی، آندالوزیتی، بوکسیتی، آلومینایی و آلومینا اسپینلی جهت مصرف در کوره، پاتیل و تاندیش صنایع فولاد و نیز صنایع سیمان، پتروشیمی و غیره.

**جرم نانو پاتروکست جرم نانو پاتروکست**

جرم‌های آلومینایی بدون سیمان، با تکنولوژی روز دنیا، دارای خواص متمایز نسبت به جرم‌های کم سیمان و فوق کم سیمان، با زمان بخت کوتاهتر و استحکام بالاتر به واسطه استفاده از ذرات در مقیاس نانو، گروه پاترون تنها دارنده گواهی نانو مقیاس در تولید جرم ریختنی است.

**پاترومور آلومینایی ملات سفید سیستم اسلاید گیت**

این ملات از نمونه خارجی، برای اولین بار در کشور بومی‌سازی شده و مورد تایید بزرگترین فولادسازان کشور از جمله فولاد مبارکه و فولاد هرمزگان قرار گرفته است. این ملات هایتک بوده و خواص منحصر به فردی جهت عملکرد در پاتیل‌های بزرگ فولادسازی دارد.

**پاتروکوت جرم ایمنی کوپل**

جرم آلومینایی مخصوص لایه ایمنی کوپل کوره‌های القایی که به صورت ماله کشی استفاده می‌گردد و بر اساس شرایط و نیاز مشتریان با درصد آلومیناهای مختلف قابل طراحی است. دانندگی این جرم‌ها از صفر تا ۱ میلیمتر یا صفر تا ۲ میلیمتر و یا صفر تا ۳ میلیمتر می‌باشد.

**ملات کرومیتی با سبز گرین پات**

این ملات در سه نوع خمیری (آماده مصرف)، پودری (پایه آب) و دو جزئی (پایه قفسه‌ها) تولید و در سیستم اسلاید گیت یا مونتاژ نازل تاندیش استفاده می‌گردد. گرین پات به صورت منحصر به فرد در ایران، دارای حداقل میزان کروم شش ظرفیتی، مطابق با بالاترین استانداردهای اروپایی تولید می‌شود.

**الکویات محصول القایی گروه پاترون، پوشش الکویات الکتروود گرافیتی برای کاهش ضریب مصرف**

دارای گردهای مختلف برای شرایط مختلف هر کارخانه فولادسازی، این محصول دارای گواهی گیت اختراع است و تحول عظیمی در صنعت فولاد جهت کاهش ضریب مصرف الکتروود گرافیتی ایجاد نموده است.

**پاترومور شاموتی ملات شاموتی**

این ملات بر پایه شاموت تولید می‌گردد و عمدتاً جهت مونتاژ نازل تاندیش استفاده می‌گردد. لازم به ذکر است گروه پاترون امکان تولید ملات بوکسیتی را نیز دارد.

**دلتای کوره قوس الکتریکی دلتاپات**

دلتای کوره‌های قوس الکتریکی یا کوره‌های تصفیه پاتیلی در گردهای مختلف آلومینایی، نانو پاتروکست مطابق با نقشه هر کارخانه فولادسازی.

**پاتروپلاک ول بلاک پاتیل و پرچینگ پلاک**

در دو نوع برسی (از جنس آلومینا کربن) و با جرم ریختنی (آلومینایی) بر اساس نقشه هر کارخانه فولادسازی در گردهای مختلف آلومینایی و نانو پاتروکست استفاده در نشیمنگاه پاتیل و یا تویی دمش (پرچینگ پلاک یا پروس پلاک) پاتیل.





**مولی پات** روانکار صفحات اسلاید گیت

پوشش روانکار صفحات و دیرگذاهای اسلاید گیت جهت بهبود عملکرد صفحات و سهولت تخریب ملات سیستم اسلاید گیت.



**کستینگ پات** پودر قالب ریخته گری

برای فولادهای کم، متوسط و پر کربن و سرعت‌های مختلف ریخته‌گری در بیش از ۱۰۰ گرم با قابلیت طراحی گرید خاص برای هر شرایط ریخته‌گری، در دو نوع پودری و گرانوله. گروه پاترون اولین تولیدکننده پودر ریخته‌گری پودری و همچنین نوع گرانوله آن در ایران است.



**M.A.Pat** منو آلومینیوم فسفات

مورد استفاده در تولید انواع دیرگذاها و یکی از مواد اولیه مهم در تولید انواع ملات و جرم.



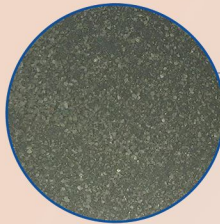
**پودر قالب اینگات**

اولین پودر قالب اینگات کشور که مورد تایید فولاد آلیاژی ایران بوده و در گریدهای فولادهای خاص مورد استفاده قرار میگیرد.



**N.F.Pat** ماسه مجرای پاتیل و تاندیش

ماسه مجرای پاتیل و تاندیش در گریدهای مختلف از ۱۰ الی ۳۵ درصد کرومیت با درجه بازشوندگی بالا.



**پاترکس** پوشاننده سطح پاتیل و تاندیش

دارای گریدهای مختلف بازی و اسیدی مناسب جهت پاتیل‌ها و تاندیش‌های کارخانجات فوس الکتریکی و القایی.



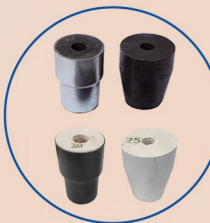
**صفحه اسلاید گیت**

صفحه اسلاید گیت با درجه کشویی از نوع IQC و IQC، با قطره‌های مختلف با بالاترین رکوردهای تعداد عمر در کشور



**نازل درونی و بیرونی**

از نوع IQC و IQC، با بالاترین رکوردهای تعداد عمر در کشور و با قطره‌های مختلف از دو نوع پرسی (آلومینا کربن) و یا جرم ریختنی (آلومینایی). نازل‌های درونی و بیرونی ریختنی بر پایه آلومینا-اسپینل، دارای خواص مناسب در مقابل خوردگی ناشی از عبور جریان مذاب و سرباره (در انتهای ریخته‌گری) از درون می باشد، این نازل‌ها محدودیت نازل‌های پرسی را نداشته و می‌تواند در قطر و اندازه‌های مختلف بر اساس نیاز مشتری تولید شود.



**نازل تاندیش**

با شکل‌ها و انواع مختلف و درصد‌های متفاوت زیرکونیا بر اساس نیاز فولادسازان.



**بلک پات**

این ملات یک ملات آلومینا-کرین است که به منظور کاهش استحکام ملات پس از زینت‌رنگ و تخریب راحت‌تر آن توسط اپراتور طراحی شده است.

**لوله لنس**

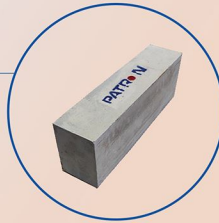
در سایزها و ضخامت‌های مختلف به صورت اسیدشویی شده، پخ زده و پلیسه‌گیری شده جهت مصرف در صنعت فولاد.

**ول بلوک نازل تاندیش:**

در انواع مربع و گرد، بر پایه شاموت

**نانو پاترو بلاک بلوک کف کوره نورد**

بلوک‌های کف نورد با جرم‌های نانو، معادل با بلوک‌های فیوزد مورد استفاده در کوره‌های نورد می‌باشد.

**پرچینگ پلاگ** تویی سیستم دمش گاز خنثی

پرچینگ پلاگ (پروس پلاگ) یا تویی سیستم دمش گاز خنثی، از نوع GPII و GPIII

**آنو پات**

این محصول به منظور کاهش اکسیداسیون سطح آند در کوره‌های تولید آلومینوم استفاده می‌شود. از دیگر مزایای استفاده از این محصول، افزایش کیفیت باتس آند می‌باشد.

**سیستم اسلاید گیت IQC و YQC**

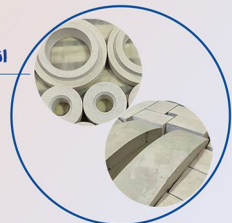
قابلیت اطمینان بالا به گواهی معتبرترین فولادسازان کشور.

**پاتروشیلد**

به منظور محافظت از انتقال حرارت، با خوردگی سطح محصولات از پاتروشیلد استفاده می‌شود.

**انواع قطعات ریختنی آلومینایی**

گروه پاترون انواع قطعات، رینگ و بلوک ریختنی آلومینایی را با هر شکل و سایزی تولید می‌کند. درصد آلومینا و ترکیبات هر قطعه، متناسب با کاربری و شرایط استفاده از آن قطعات طراحی میگردد.



دفتر: تهران، کردستان شمال، ملاصدرا، بن بست یکم، پلاک ۸، طبقه ۱  
کارخانه: یزد، شهرک صنعتی مهریز، بلوار یاس، خیابان زنبق، پلاک ۳۰۸

 [info@patron.group](mailto:info@patron.group)

+۹۸۲۱ ۸۸۷۸۰۰۵۴ 

 [www.patron.group](http://www.patron.group)

+۹۸۲۱ ۸۸۶۷۴۴۶۲ 

 [@patron.group](https://www.instagram.com/patron.group)

@patrongroup 