



دانش و تجربه

فصلنامه تخصصی صنعت متالورژی

با مجوز رسمی به شماره ۹۷۰۱۸ از وزارت
فرهنگ و ارشاد اسلامی

بهار ۱۴۰۴ / شماره اول
صاحب امتیاز: سیال سازان آذران تدبیر



در این شماره می خوانید

- ۱-۲ چالش های مدیریت در سال ۱۴۰۴
- ۳-۴ کاربرد فولاد در صنایع معدنی
- ۵-۸ لاینرهای سایشی
- ۹-۱۰ کوره گامی پیش گرم فورج
- خط عملیات سختکاری و تمپر پیوسته
- ۱۱-۱۲ اتوماتیک

چالش های مدیریت در سال ۱۴۰۴

تیم تحریریه فرداد/ مدیریت کسب و کار و منابع انسانی

کمبود نیروی انسانی

امروزه بسیاری از کسب و کارها با یک مشکل بزرگ روبه‌رو هستند: کمبود نیروی انسانی.

در حال حاضر تعداد بسیار کمی از افراد به مشاغل مانند کشاورزی، کارگری یا فعالیتهای صنعتی تمایل دارند. دستمزدهای پایین، شرایط کاری سخت و محدودیت در پیشرفت شغلی، از دلایل اصلی کاهش علاقه‌مندی به این حوزه‌ها هستند.

برخی از آسیب های کمبود نیروی انسانی:

- ◀ بهره‌برداری منفی
- ◀ تقسیم وظایف بین دیگر کارکنان
- ◀ افزایش ساعت کاری کارکنان
- ◀ کاهش کیفیت کار
- ◀ کاهش اثربخشی عملکرد





برخی از راهکارهای نوین و البته موثر برای مقابله با کمبود نیروی انسانی:

- ◀ استفاده از فناوری‌های خودکار و سیستم‌های اتوماسیون
- ◀ اهمیت دادن به نیازهای مختلف کارکنان
- ◀ بهبود شرایط کاری
- ◀ پرداخت به موقع حقوق
- ◀ توسعه مهارت‌های فنی و مهارت‌های نرم کارکنان فعلی
- ◀ گسترش شبکه اجتماعی و توسعه روابط تجاری
- ◀ همکاری با مؤسسات آموزشی و دانشگاه‌ها
- ◀ استفاده از فناوری‌های نوین برای افزایش بهره‌وری

— قطعی برق

■ مشکلات عمده قطعی برق:

- کاهش تولید
- افزایش هزینه‌ها
- افزایش قیمت کالا
- تأثیر بر صنایع پر مصرف



تامین برق صنایع در سال‌های اخیر به یکی از چالش‌های بزرگ واحدهای تولیدی تبدیل شده و پیش‌بینی‌ها از تداوم این روند در سال ۱۴۰۴ حکایت دارد.

■ برخی از راهکارها برای رفع کمبود برق:

- استفاده از تجهیزات با راندمان بالا
- استفاده از انرژی‌های تجزیه پذیر
- توجه به بازیابی انرژی در داخل مجموعه‌های صنعتی

■ معاون انتقال و تجارت خارجی شرکت توانیر وضعیت امسال تولید برق را بدتر از سال گذشته توصیف کرد و گفت: امسال ۴۰ درصد ذخایر سدهای کشور نسبت به سال گذشته کاهش یافته است.



کاربرد فولاد در صنایع معدنی



قطعات فولادی مورد مصرف در معادن

کفشک زنجیر شاول



ناخن شاول



کفشک زنجیر بیل مکانیکی



جزئی از سیستم حرکت شاول (ماشین استخراج معدنی سنگین) می باشد که؛ روی زنجیر نصب می شود و امکان حرکت پایدار در زمین های معدنی سخت و سنگی را فراهم می کند.

قطعه ای قابل تعویض روی لبه ی بکت شاول است که؛ وظیفه ی نفوذ به سنگ یا خاک سخت هنگام بارگیری را دارد. از فولاد آلیاژی مقاوم ساخته می شود و نقش مهمی در افزایش راندمان حفاری و محافظت از بکت دارد.

بخشی از سیستم حرکتی بیل مکانیکی بوده که ؛ به زنجیر متصل شده و باعث حرکت پایدار دستگاه روی زمین های سخت یا ناهموار می شود.

چکش پارکر ۱۰۴



قطعه ای مصرفی در سنگ شکن پارکر مدل ۱۰۴ است ؛ برای خرد کردن سنگ های معدنی - با ضربه به سنگ، باعث شکستن و ریز شدن آن ها استفاده می شود. از جنس فولاد منگیزی یا آلیاژی ضدسایش ساخته می شود.

شانه فک فولاد منگنز



قطعه ای اصلی در سنگ شکن فکی است که؛ وظیفه خرد کردن سنگ با فشار بین شانه ثابت و متحرک را بر عهده دارد. از فولاد منگیزی ساخته می شود تا مقاومت بالا در برابر سایش و ضربه داشته باشد.



کاربردهای فولاد در صنایع معدنی

- ✓ ساخت تجهیزات حفاری: مته‌ها، لوله‌های حفاری، ابزارهای برش
- ✓ ساخت تجهیزات استخراج: نوار نقاله‌ها، جرثقیل‌ها، واگن‌ها
- ✓ ساخت تجهیزات خردایش: سنگ‌شکن‌ها، آسیاب‌ها
- ✓ ساخت تجهیزات تغلیظ: جداکننده‌ها، فلو تاسیون‌ها
- ✓ ساخت سازه‌های معدنی: سوله‌ها، پل‌ها، مخازن

دلایل استفاده از فولاد در صنایع معدنی

- ✓ مقاومت بالا
- ✓ شکل پذیری
- ✓ دوام و طول عمر بالا
- ✓ ثبات ابعادی
- ✓ قابلیت تحمل بار بالا

چدن نای هارت (Ni-Hard)

نوعی چدن سفید آلیاژی با درصد بالای نیکل و کروم است که به دلیل ساختار سخت و مقاومش، کاربرد زیادی در صنایع معدنی دارد.

کاربرد در صنایع معدنی:

- چکش سنگ‌شکن‌ها
- لاینر آسیاب‌های معدنی (Ball Mill, SAG Mill)
- بدنه و پروانه پمپ‌های دوغاب
- رولرها و کفشک‌های مقاوم به سایش

شرکت دانش بنیان ساتکو تامین کننده تخصصی قطعات فولادی ریختگی از ۱kg تا ۱۰ تن

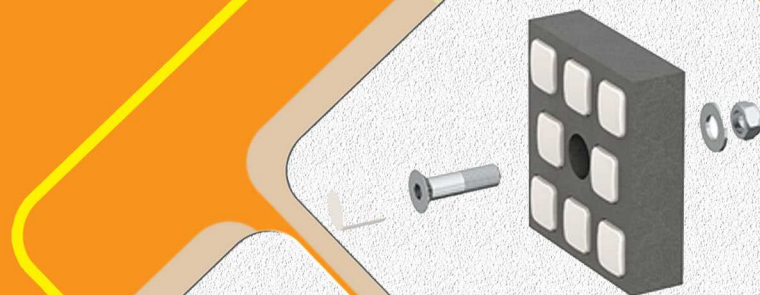
خواص فیزیکی و مکانیکی:

- سختی بالا: حدود ۵۰۰-۶۵۰ برینل
- مقاومت عالی در برابر سایش
- تردی بالا (چقرمگی پایین‌تر نسبت به ADI)
- مقاومت متوسط در برابر ضربه
- وزن مخصوص: حدود ۷.۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب

مزایا:

- عمر طولانی در شرایط سایش شدید
- حفظ سختی حتی در دمای بالا
- مناسب برای محیط‌های با سایش خشک یا دوغابی
- هزینه تولید مناسب برای تیراژ بالا

در کل، چدن نای هارت انتخابی ایده‌آل برای قطعاتی است که تحت سایش شدید و ضربات کم هستند.



لاینرهای سایشی

فناوری نوین برای معادن

یکی از چالش‌های مهمی که معادن با آن مواجه هستند، چگونگی کاهش سایش در لاینرهای مورد استفاده در تجهیزات بهره‌برداری مانند: سنگ شکن‌ها، بالمیل‌ها و آسیاب‌های نیمه خود شکن (سگ میل‌ها) و شوت‌های انتقال مواد می‌باشد. توقف‌های ناشی از سایش و تعمیر و تعویض قطعات بیش از حد انتظار بوده و به طور مشخص نیازمند راه‌حل جدیدی برای افزایش فواصل بین تعمیر و نگهداری است که باعث افزایش قابلیت اطمینان، در دسترس بودن و زمان عملیاتی در کارخانه می‌شود. اجرای آزمایشی لاینرهای سایشی - ضربه ای (پانل‌های فروبر) این چالش را به کلی می‌تواند حل کند.



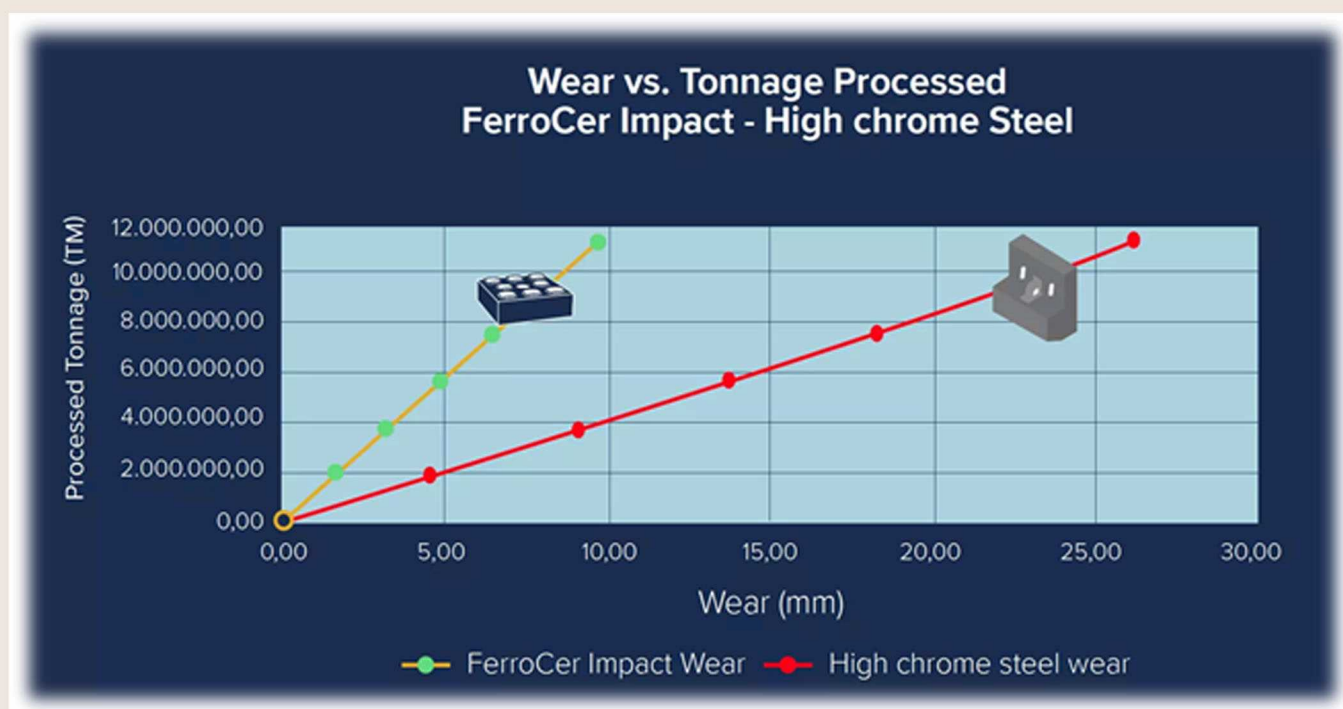
ویژگی ها و مزایای اصلی پانل های فروسر

- ◀ عمر سایشی به طور قابل توجهی بالا بوده و افزایش ۱۵ برابری
- عمر سایشی نسبت به لاینرهای فولاد هادفیلد
- ◀ کاهش زمان توقف در عملکرد تجهیزات معدن
- ◀ کاهش هزینه های نگهداری و عملیاتی
- ◀ نصب ایمن تر و راحت تر بدون نیاز به ابزار تخصصی
- ◀ وزن پایین (۵ کیلوگرم وزن هر پانل)
- ◀ طراحی منحصر به فرد در انتخاب متریال (استحکام و چکش خواری
- ◀ فولاد + مقاومت به سایش بالای تقویت کننده سرامیکی)

نمایی از نصب پانل های
فروسر و آزمایش دوره ای آنها
در معدن مس پرو



پانل های فروسر در چندین معدن بزرگ و معروف دنیا نصب و استفاده گردیده است مواجهه یکی از بزرگترین **معادن مس پرو** با مشکلات سایشی شدید، منجر به تعطیلی مکرر برای تعمیر و نگهداری تجهیزات این معدن می شد، که راه حل نوآورانه استفاده از پانل های فروسر بود که بعد از نصب و آزمایش دوره ای این پانل ها، نتایج بازرسی های دوره ای نشان داد که میزان سایش آنها نسبت به لاینرهای فولاد هادفیلد حدود ۵ برابر در تناژ ورودی مواد اولیه حدود ۱۰ میلیون تن کاهش یافته است



نتایج میزان سایش پانل های فروسر و لاینرهای فولاد هادفیلد در معدن مس پرو

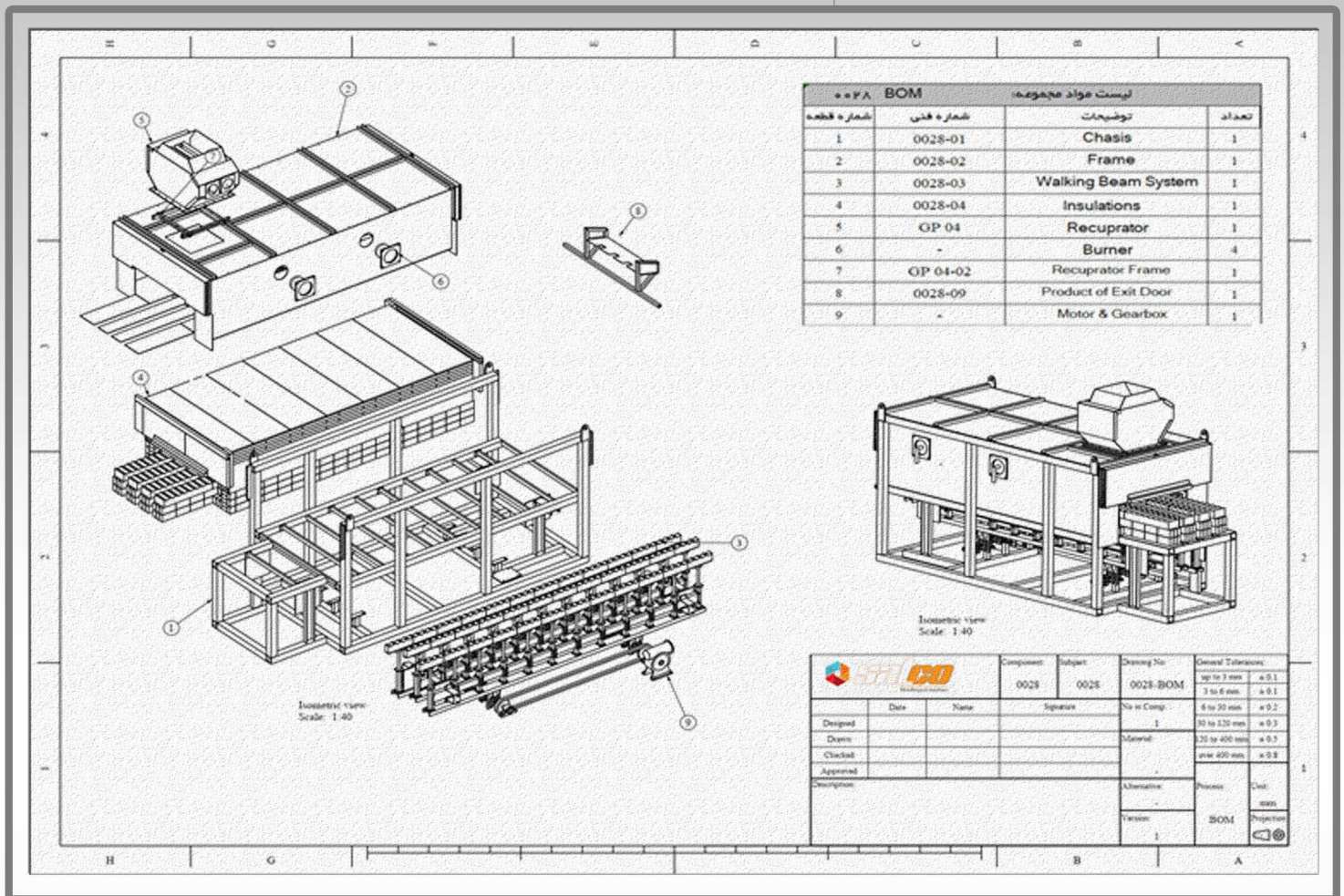


تست پانل های فروسر در معدن طلا در استرالیا



در **معدن طلا در استرالیا** پانل های فروسر در منطقه ریزش در شوت ها که در معرض بیشترین سایش ناشی از سقوط سنگ معدن است، نصب شدند. لاینرهای قبلی که از نوع لاستیکی بودند، در بازه زمانی ۶ الی ۸ هفته ای نیاز به تعویض داشتند اما با جایگزین کردن آنها با لاینرهای سایشی-ضربه ای، دوره تعویض به ۳۴ هفته افزایش یافت که بسیار چشمگیر و شگفت انگیز می باشد. پس از ۱۶ هفته کارکرد، اندازه گیری سایشی فقط ۱۰ تا ۱۳ درصد ساییدگی روی اینسرت های سرامیکی را نشان داد و هیچ ترک یا خردشدگی قابل ملاحظه ای به همراه نداشت

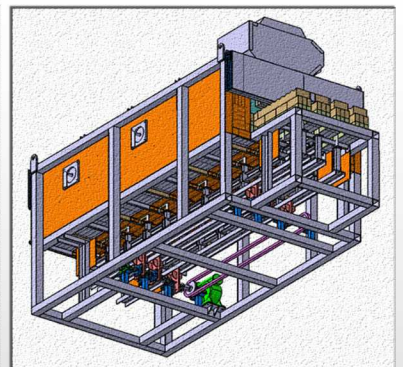
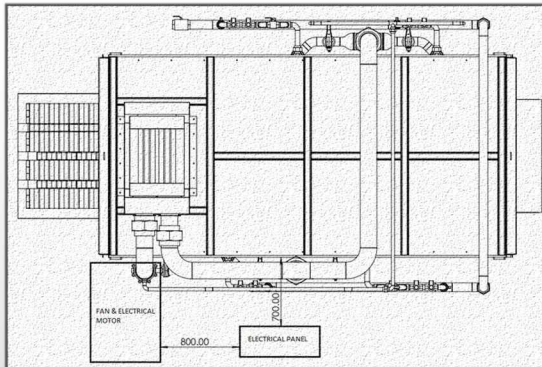
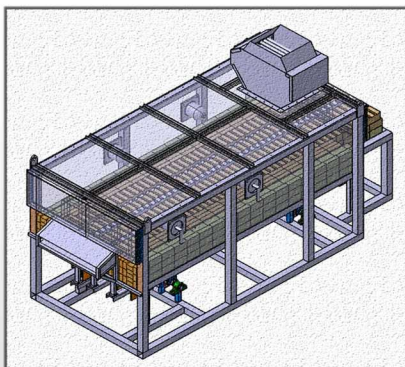
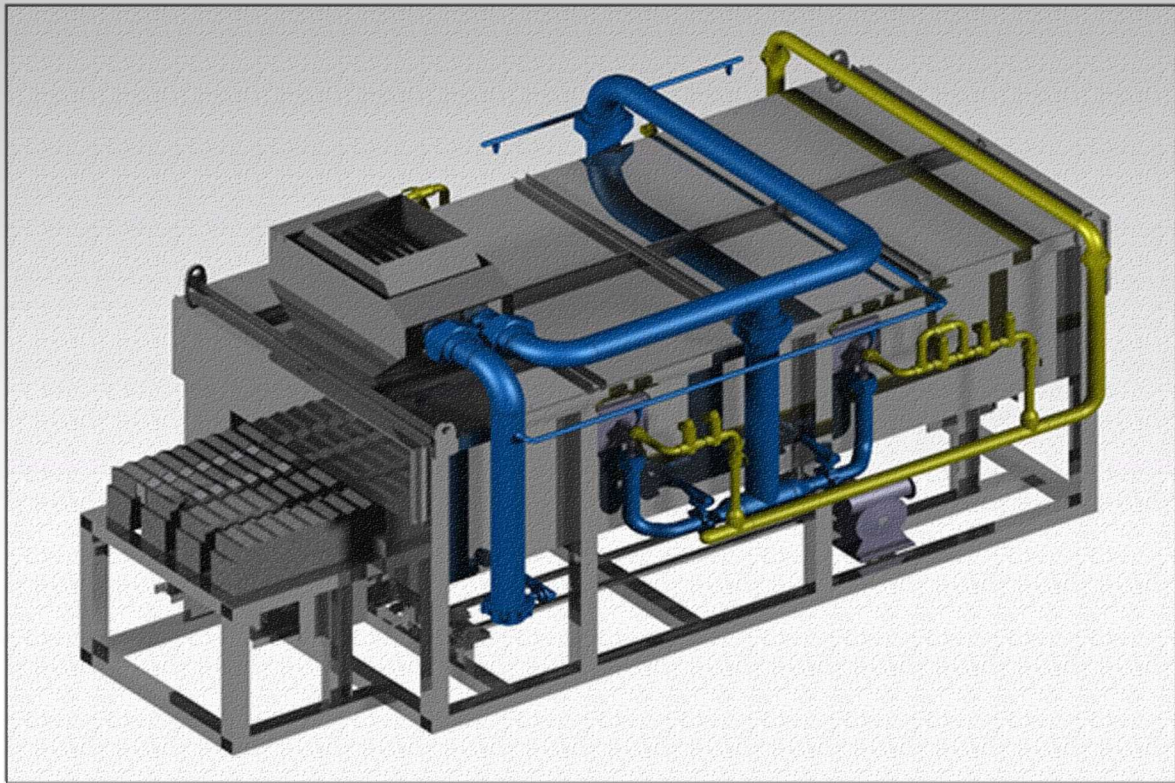




کوره گامی پیشگرم فورج (Walking Beam)

کوره های Walking Beam اساساً کوره های گرمایشی پیشرفته هستند که برای پیشگرم کردن قطعات بزرگ، سنگین و آلیاژی مخصوص بسیار کارآمد هستند. سیستم جابجایی بار این نوع کوره‌ها (تیرهای ثابت و راهپیمایی) را می‌توان با مواد نسوز سخت و یا با آلیاژهای فولادی با دمای بالا در اشکال سفارشی با توجه به اندازه محصول ساخت شرکت دانش بنیان سیال سازان آذران تدبیر طراحی و ساخت موفقیت آمیز این کوره‌ها را برای اولین بار برای پیشگرم قطعات آلیاژی مخصوص از جنس فولاد $70Cr2$ برای ساخت گلوله‌های فولادی سخت برای صنایع سنگ معدن آهن و مس، انجام داد. وزن کوره گامی پیش گرم فورج ۱۵ تن می‌باشد. بنابراین بایستی از قلاب و جرثقیل با ظرفیت مناسب استفاده کرد. ابعاد کلی کوره به ترتیب طول و عرض و ارتفاع برابر ۵۲۵ در ۲۰۰ در ۲۲۰ سانتیمتر می‌باشد. حداکثر دمای کاری کوره ۱۴۰۰ درجه سانتیگراد بوده و مهمترین پیچیدگی فنی این کوره مکانیزم حرکتی آن می‌باشد.





تحقیق و توسعه و طراحی این کوره به طور کامل در داخل شرکت انجام گرفته است. براساس مطالعات انجام گرفته کشورهای آمریکا، آلمان، هند و چین دانش فنی تولید کوره گامی پیشگرم فورج (WALKING BEAM) را دارا هستند. قیمت محصولات شرکت‌های خارجی مخصوصاً آمریکا، هند و آلمان حدود ۱۰ الی ۱۵ برابر ساخت کوره داخل بوده و طراحی، تولید و نصب و راه اندازی این محصول مخصوص گلوله‌های فولادی CR۲۷۰ آلیاژی در ایران برای اولین بار توسط شرکت فوق (سیال سازان آذران تدبیر) صورت پذیرفته که ایران را در ردیف کشورهای تولید کننده این کوره برای کاربردهای مخصوص آلیاژی قرار می‌دهد.

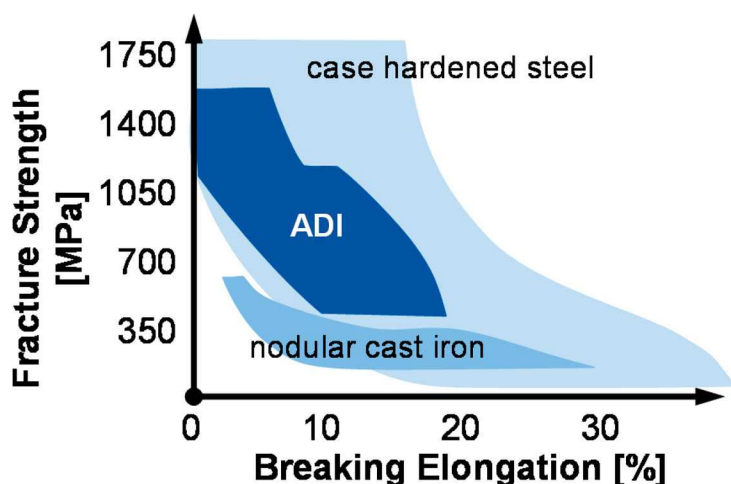
چدن (ADI (Austempered Ductile Iron



چدن ADI نوعی چدن داکتیل (نشکن) است که با انجام عملیات حرارتی خاصی به نام آستمپرینگ، خواص مکانیکی بسیار بهتری نسبت به چدن‌های معمولی و حتی برخی فولادها پیدا می‌کند. این عملیات حرارتی شامل گرم کردن چدن داکتیل تا دمای آستنیت شدن (حدود ۸۵۰-۹۵۰ درجه سانتی‌گراد)، سپس سرد کردن سریع تا دمای میانی (حدود ۲۵۰-۴۰۰ درجه) و نگهداری در آن برای زمان مشخص است. در این فرآیند، ساختار زمینه به آوستنفریت بین‌کاره (ausferrite) تبدیل می‌شود که ترکیبی از استحکام، چقرمگی، و مقاومت به سایش را فراهم می‌کند.

چدن ADI با ترکیب منحصربه‌فرد سختی، چقرمگی، مقاومت به سایش و ضربه، به یکی از بهترین گزینه‌ها برای قطعات درگیر در شرایط سخت معدنی تبدیل شده است. این چدن، در بسیاری از موارد می‌تواند جایگزین فولادهای گران‌قیمت و چدن‌های پر ترد (مانند نای هارت) شود، به‌ویژه زمانی که نیاز به مقاومت هم‌زمان در برابر سایش و ضربه وجود دارد.

Material Properties



خواص مکانیکی و فیزیکی ADI:

چدن ADI دارای سختی بالا (بین ۳۰۰ تا ۵۵۰ برینل) و استحکام کششی بسیار زیاد (تا ۱۶۰۰ مگاپاسکال) است. همچنین برخلاف بسیاری از مواد سخت، چقرمگی شکست خوبی دارد و توانایی جذب انرژی ضربه‌ای را بدون شکست دارد. این خواص باعث شده تا در محیط‌هایی با سایش و ضربه همزمان بسیار پرکاربرد باشد. از نظر چگالی، ADI نسبت به فولاد کمی سبک‌تر است (حدود ۷.۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب) که در کاربردهایی که وزن اهمیت دارد، مزیت محسوب می‌شود.

مزایا:

- ◀ مقاومت سایش بالا: ساختار آوستنفری باعث عملکرد بسیار خوب در محیط‌های ساینده می‌شود.
- ◀ چقرمگی بالا: برخلاف چدن‌های سفید و نای‌هارد که ترد هستند، ADI توانایی تحمل ضربه را دارد.
- ◀ ماشین‌کاری مناسب‌تر: نسبت به مواد با سختی مشابه، راحت‌تر ماشین‌کاری می‌شود.
- ◀ قابلیت ریخته‌گری: امکان تولید قطعات پیچیده با هزینه کمتر نسبت به فولاد.
- ◀ کاهش وزن: سبک‌تر از فولاد، که در طراحی تجهیزات معدنی با صرفه‌تر است.
- ◀ صرفه‌جویی اقتصادی: عمر طولانی‌تر قطعه و کاهش دفعات تعویض.

کاربردهای ADI در صنایع معدنی:

- در صنعت معدن که تجهیزات دائماً تحت ضربه، فشار و سایش هستند، ADI جایگاه ویژه‌ای دارد. کاربردهای رایج شامل:
- ◀ چکش‌های سنگ‌شکن ضربه‌ای: برای خرد کردن سنگ‌های سخت با مقاومت سایشی بالا
 - ◀ شانه فک سنگ‌شکن فکی: تحمل سایش و فشار زیاد در مرحله اولیه خردایش
 - ◀ ناخن شاول و لودر: برای نفوذ در سنگ و خاک بدون شکستن
 - ◀ بدنه و پروانه پمپ‌های دوغاب: تحمل سایش دوغاب معدنی
 - ◀ لاینرها و قطعات انتقال مواد: مانند رولرها، کفشک‌ها، چرخ‌دنده‌ها و پین‌ها

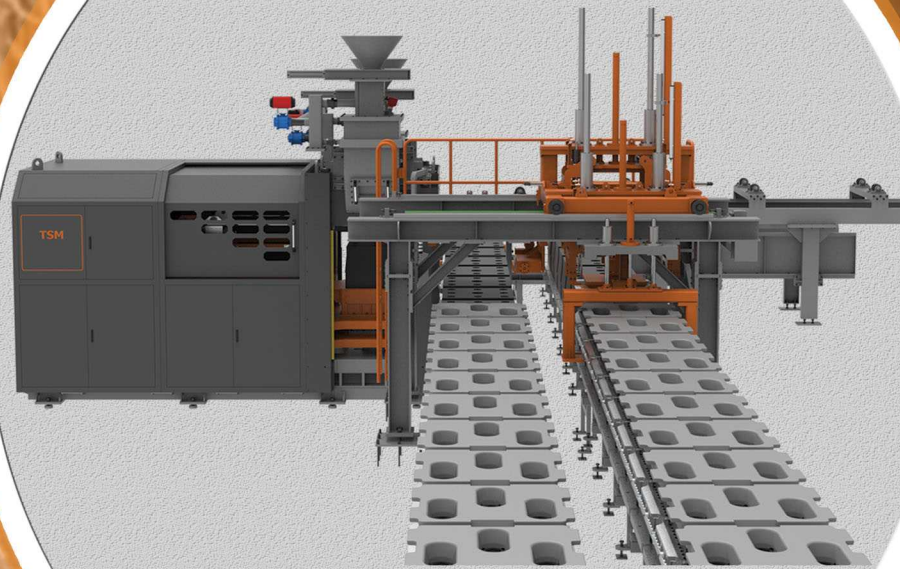
برای تامین قطعات چدن ADI ضد سایش با کارشناسان بازرگانی ساتکو تماس بگیرید

۰۹۱۴۴۱۴۶۰۴۰

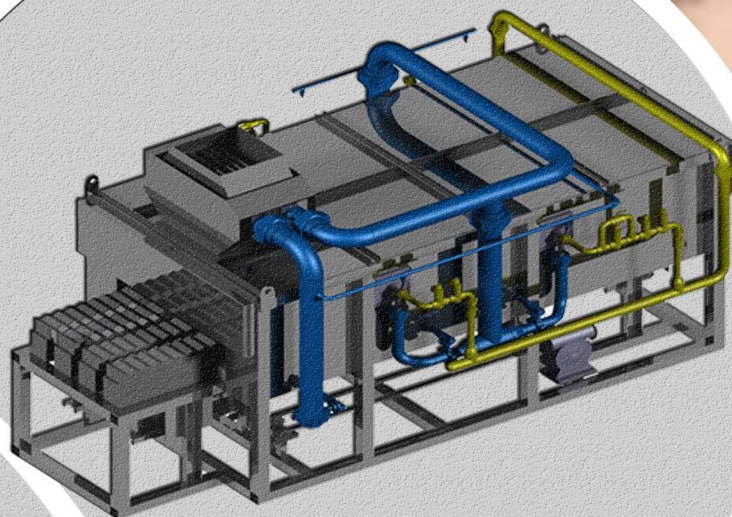
۰۹۱۲۱۰۷۱۲۱۲



شرکت دانش بنیان
سیال سازان آذران تدبیر
(ساتکو)



- طراحی و ساخت انواع خط پیوسته عملیات حرارتی اتوماتیک
- طراحی و ساخت انواع کوره پیش گرم پیوسته فورج
- بازرگانی انواع قطعات فولادی



آدرس: جاده آذرشهر، نرسیده به پلیس راه تبریز
خسروشاه، روبروی لاهیجان، کوی صنعتی
مهندسان، بعد از خیابان واکسن دارو

 www.satco-group.com

 info@satco-group.com

 [satco.company](https://www.instagram.com/satco.company)

☎ ۰۹۱۴۴۱۴۶۰۴۰ و ۰۴۱۳-۲۴۵۲۰۱۲



صاحب امتیاز: سیال سازان آذران تدبیر/مدیر مسئول: امیر محرمی / سردبیر: سید رضا دامادی

واحد تحریریه: فیروزه صبوری ، سعید کشاورز / طراح و اجرا: فیروزه صبوری

آدرس: جاده آذرشهر، نرسیده به پلیس راه تبریز خسروشاه، روبروی لاهیجان، کوی صنعتی مهندسان،

بعد از خیابان واکسن دارو

✉ info@satco-group.com

📷 satco.company

🌐 www.satco-group.com

☎ ۰۴۱۳-۲۴۵۲۰۱۲