



## جایگاه شرکت دانش بنیان گسترش فناوری خوارزمی در صنعت احیاء مستقیم

از: مهندس حسن نوائی - مدیرعامل شرکت دانش بنیان گسترش فناوری خوارزمی

می باشد که مواد اولیه کلیدی مورد نیاز جهت ساخت کاتالیست و جاذبها را بر اساس مشخصات فنی مورد نیاز محصول، به صورت مستقل تولید و تهیه می کند.

با توجه به راه اندازی واحدهای احیاء مستقیم تحت لیسانس PERED که یک تکنولوژی بومی می باشد، این شرکت گریدهای اختصاصی این واحدها را نیز تولید و به مشتریان خود پیشنهاد و عرضه نموده است.

یکی از مهمترین فعالیت های این شرکت در کنار بحث تولید و بازیابی کاتالیست های مستعمل، انجام خدمات مهندسی مرتبط با کاتالیست های احیاء مستقیم می باشد.

این خدمات شامل خدمات تخلیه کاتالیست های مستعمل، بارگذاری کاتالیست های تازه به روش

گسترش فناوری خوارزمی در خصوص کاتالیست های واحدهای احیاء مستقیم به صورت زیر نشان داد.

تیم مهندسی فرآیند بخش تحقیق و توسعه گسترش فناوری خوارزمی فعالیت های متعددی را در راستای تولید کاتالیست های مورد نیاز صنعت احیاء مستقیم کشور در دستور کار داشته است که در زیر به آنها اشاره شده است.

شرکت گسترش فناوری خوارزمی تنها شرکت تولید کننده کاتالیست در ایران می باشد که کلیه کاتالیست ها و جاذب های مورد استفاده در زنجیره تولید آهن اسفنجی در واحدهای احیاء مستقیم کشور را تولید می کند.

این شرکت هم چنین تنها شرکت در خاورمیانه

← شرکت دانش بنیان  
گسترش فناوری  
خوارزمی در زمینه  
تولید کاتالیست های مصرفی  
صنایع فولاد، پتروشیمی  
و پالایشگاهی به عنوان کالایی  
استراتژیک و قلب واحدهای  
تولیدی این مجتمع ها فعالیت  
می کند.

ماهانمه پردازش: به طور خلاصه می توان از لحاظ زمانی روند توسعه فعالیت های شرکت

راه اندازی بخش R&D در سال ۱۳۸۹

تاسیس شرکت در سال ۱۳۹۲ با حمایت شرکت SPEC

هدف تولید کلیه کاتالیست های زنجیره تولید هیدروژن خالص، آمونیاک، متانول و واحدهای احیاء مستقیم

راه اندازی خط تولید کاتالیست های ریفرمینگ در سال ۱۳۹۲

راه اندازی خط بازیابی فلزات پایه از کاتالیست مستعمل در سال ۱۳۹۵



پژوهش، تولید و توسعه کاتالیست‌ها با عملکرد بالا و پایداری مناسب

انجام کلیه تست‌های فیزیکی-شیمیایی و عملکردی بر روی کاتالیست‌های تولیدی

بهینه‌سازی و بهبود عملکرد کاتالیست‌ها از طریق تولید کاتالیست‌های جدید

انجام مطالعات مدل‌سازی و شبیه‌سازی فرآیندی جهت بهینه‌سازی پارامترهای عملیاتی و پیش‌بینی عملکرد کاتالیست‌ها

بارگذاری و تخلیه کاتالیست در راکتور، نظارت بر بارگذاری و ثبت اطلاعات فرآیندی، اندازه‌گیری افت فشار ریفرمر

انجام خدمات طراحی و مهندسی پایه و تقضیلی در خصوص واحدهای احیاء مستقیم

ارزیابی اطلاعات گردآوری شده و ارائه گزارش‌های ماهیانه در خصوص عملکرد کاتالیست

و کل دو سر هر تیوب با روش‌های صحیح و علمی بهینه شده به همراه آنالیزهای آماری و پراکنندگی اطلاعات با دقت به مشتریان ارائه می‌شود. با انجام این تحلیل‌های دقیق در هنگام بارگذاری، تیرانس تغییرات دانسیته و افت فشار تیوب‌ها به حداقل می‌رسد.

پس از بارگذاری نیز این شرکت به طور منظم، نفرات و مهندسان فرآیند بخش R&D خود را در زمان‌های از قبل مشخص شده جهت دریافت کلیه اطلاعات فرآیندی و آنالیزهای گازهای پروسس، خوراک، گاز طبیعی، گاز ریفرم و غیره به واحدهای مشتری اعزام می‌کند تا پس از تحلیل کلیه اطلاعات مرتبط با تولید و بررسی عملکرد کاتالیست‌ها، پیشنهادات مقتضی را به واحدهای تولیدی جهت بهینه‌سازی فرآیند در کنار عملکرد کاتالیست‌ها به همراه گزارش این اطلاعات ارسال می‌نماید.

### مجموع‌های بارگذاری شده از کاتالیست‌های ریفرمینگ احیاء مستقیم شرکت

#### گسترش فناوری خوارزمی

#### فولادخوزستان (دارای ۵ مدول احیاء مستقیم)

- با ظرفیت ۳/۷ میلیون تن در سال آهن‌اسفنجی
- بارگذاری ۲ ریفرمر کامل از کاتالیست‌های شرکت گسترش فناوری خوارزمی

#### فولاد مبارکه اصفهان (دارای ۹ مدول احیاء مستقیم)

- با ظرفیت ۱۱/۳ میلیون تن در سال آهن‌اسفنجی
- بارگذاری یک ریفرمر کامل از کاتالیست‌های شرکت گسترش فناوری خوارزمی

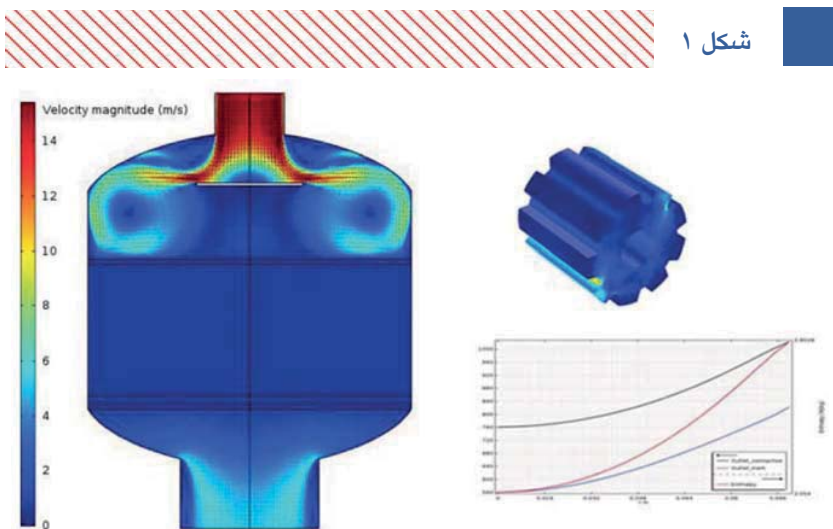
#### فولاد سبزواری (دارای یک مدول احیاء مستقیم)

- با ظرفیت ۰/۸ میلیون تن در سال آهن‌اسفنجی
- بارگذاری یک ریفرمر کامل از کاتالیست‌های شرکت گسترش فناوری خوارزمی

Dense Loading و انجام آنالیز یکنواختی بارگذاری به روش تست افت فشار دو سر تیوب‌ها، مستندسازی دقیق و ثبت داده‌های مربوط به فرآیند بارگذاری به منظور رسیدن به اطمینان لازم جهت شارژ بهینه و حداکثری تیوب‌ها اشاره کرد.

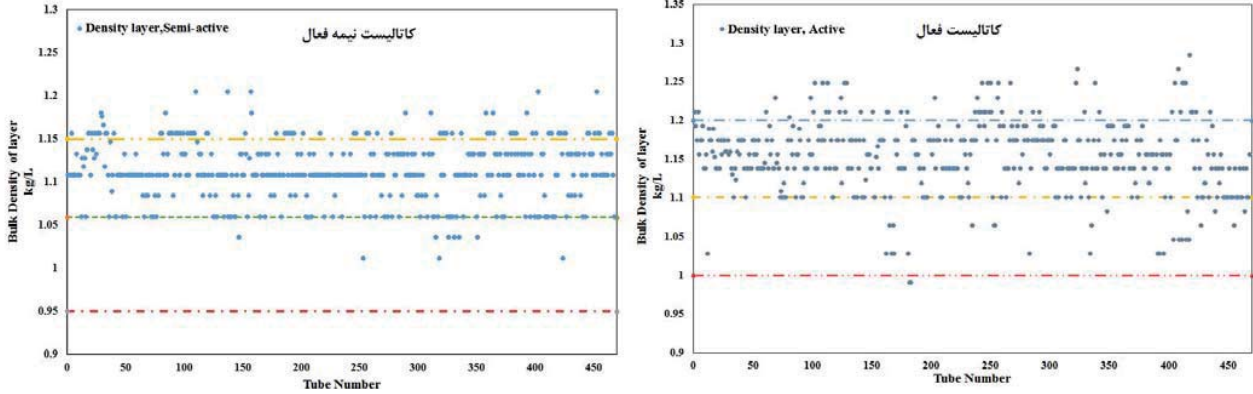
به عنوان مثال، نمودار (۲) پراکنندگی دانسیته برای کاتالیست‌های فعال و نیمه فعال را بعد از انجام بارگذاری تیوب‌ها نشان می‌دهد که بر این اساس، این شرکت به مهندسان فرآیند و بهره‌بردار واحد، گزارش کاملی از روند اجرای کار، میزان بارگذاری در تک به تک تیوب‌ها، کیفیت بارگذاری و تست‌های قبل و بعد بارگذاری ارائه می‌دهد. دانسیته بارگذاری هر نوع کاتالیست، میزان وزن هر نوع کاتالیست بارگذاری شده در هر تیوب به همراه افت فشار هر بستر کاتالیستی

شکل ۱



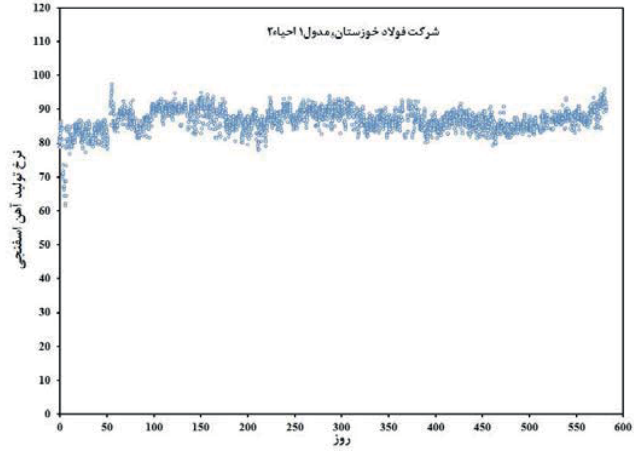
مطالعات CFD مخازن سولفورزدا و مدل‌سازی فرآیند ریفرمینگ واحدهای احیاء مستقیم

شکل ۲



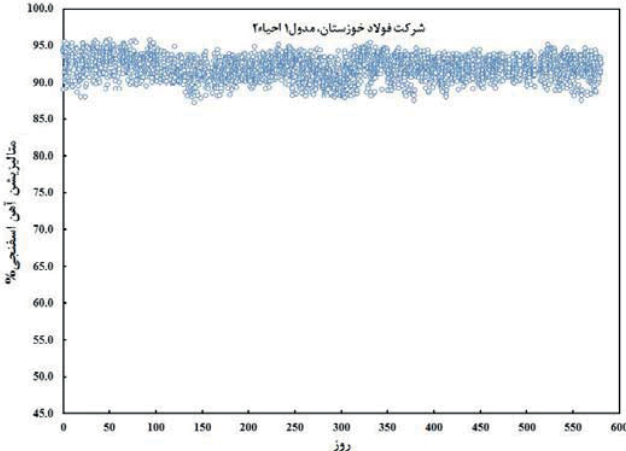
پراکندگی دانسیته برای کاتالیست‌های فعال و نیمه فعال در یک ریفرمر کامل

شکل ۳



روند تغییرات تولید آهن اسفنجی، بیست ماه بعد از راه‌اندازی واحد

شکل ۴



روند تغییرات درصد متال آهن اسفنجی تولیدی

با توجه به عملکرد مناسب کاتالیست‌های شرکت گسترش فناوری خوارزمی، رسیدن به بالاترین میزان تولید با بهترین کیفیت آهن اسفنجی برای تمامی مدول‌های شارژ شده از کاتالیست‌های این شرکت حاصل گردیده است. نمودارهای (۳) و (۴) عملکرد کمی و کیفی مدول (۱) احیاء (۲) فولادخوزستان را نشان می‌دهد. مدول (۱) احیاء (۲) فولادخوزستان دارای ۳۲۴ تیوب با ظرفیت تولیدی ۶۰۰ هزار تن بر سال می‌باشد.

با توجه به فعالیت مناسب کاتالیست‌های احیاء مستقیم این شرکت، قراردادهای متعددی جهت تامین کاتالیست‌های واحدهای دیگر تولیدی با این شرکت منعقد شده است که در زیر به آن‌ها اشاره شده است:

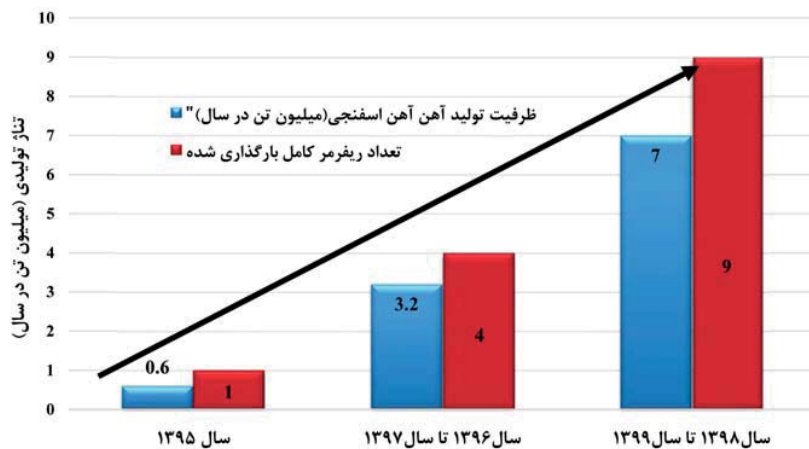
- فولاد خراسان
- فولاد صنعت قائنات
- فولاد خوزستان

### سفارشات دریافتی مربوط به کاتالیست‌های ریفر مینگ احیاء مستقیم شرکت گسترش فناوری خوارزمی



با توجه به مدت زمان کوتاه فعالیت شرکت در مقایسه با رقبای داخلی و خارجی، کیفیت کاتالیست‌های این شرکت به نحوی بوده است که با توجه به مقدار کنونی کاتالیست‌های بارگذاری

- فولاد مبارکه اصفهان
- شرکت آهن و فولاد غدیر ایرانیان
- مجتمع صنعتی ذوب آهن پاسارگاد (تنها مگامدول احیاء مستقیم گرم کنونی کشور)



شده شرکت گسترش فناوری خوارزمی در ریفرمرهای کل کشور، تولید ۳ میلیون تن در سال آهن اسفنجی و یا به عبارتی ۱۵ درصد کل آهن اسفنجی تولیدی کل کشور توسط کاتالیست‌های این شرکت انجام می‌شود که با تحویل کاتالیست‌های قراردادی ذکر شده و بارگذاری آن‌ها در زمان‌های تعیین شده، تا سال ۱۳۹۹ میزان تولید تا ۷ میلیون تن آهن اسفنجی در سال (۳۵ درصد کل تولید آهن اسفنجی کشور) توسط کاتالیست‌های این شرکت انجام خواهد شد.

**جاذب‌های سولفورزدایی اکسید روی**  
در کنار کاتالیست‌های ریفرمینگ واحدهای احیاء مستقیم، این شرکت قادر به تولید



شکل ۶



شکل جدید جاذب سولفورزدایی اکسید روی



شکل ۵



جاذب سولفورزدایی اکسید روی

- مجتمع فولاد مبارکه اصفهان
- شرکت فولاد غدیر نی ریز

 گسترش فناوری خوارزمی برای اولین بار، فرآیند بارگذاری کل جاذب‌های اکسید روی مورد استفاده در مخازن سولفورزدایی واحد تولید آهن اسفنجی شرکت گل‌گهر سیرجان که خود تولید و تحویل‌دهی نمود را در اردیبهشت ماه ۱۳۹۷ عهده‌دار شد که با کیفیت بالا و به روش Dense Loading این بارگذاری انجام گرفت.

با توجه به وجود مشکلات فرآیندی جاذب‌های سولفورزدایی در واحدهای احیاء مستقیم کشور که بعضاً ماهیت فرآیندی دارند، شرکت گسترش فناوری خوارزمی بر توسعه و تولید اشکال مختلف جاذب‌های سولفورزدایی اکسید روی فعالیت زیادی داشته تا بتواند گرید و محصول مناسب و اختصاصی این واحدها را به مشتریان عرضه نماید. ❌

جاذب‌های سولفورزدایی مورد استفاده در این واحدها می‌باشد که با توجه به سولفور بالای موجود در گندله‌های مصرفی این واحدها، این جاذب‌ها دارای مصرف بسیار بالایی در کشور هستند.

این جاذب‌ها دارای مقادیر بالایی از اکسید روی بوده و در گریدهای مختلف با عملکرد مناسب تولید شده و در مخازن سولفورزدایی تعدادی از واحدهای احیاء مستقیم کشور بارگذاری شده‌اند.

همچنین این شرکت قراردادهای متعددی در زمینه تامین جاذب‌های سولفورزدایی منعقد نموده است که در زیر به آنها اشاره شده است:

- شرکت فولادخوزستان
- شرکت MMTE (پروژه مگا مدول کوثر)
- شرکت MMTE (پروژه مگامدول گهر سیرجان)

