بارگذاری کاتالیست‌های ریفرمینگ احیاء مستقیم در واحدهای صنعتی

از: شرکت دانش‌بنیان گسترش فناوری خوارزمی

کاتالیست از اقلام حیاتی واحدهای صنعتی می‌باشد که به دلیل کاهش راندمان پس از چندین سال استفاده، تعویض آنها در هر واحد تولیدی امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

ماهنامه پردازش: با توجه به هزینهٔ نسبتاً سنگین تامین این مواد در واحدهای تولیدی و به سبب حساسیت فرآیند بارگذاری کاتالیست‌ها و تاثیرات مستقیم کیفیت این عملیات بر عملکرد ریفرمر و طول عمر کاتالیست‌ها، امروزه مبحث شارژ کاتالیست در کشورهای صنعتی و نیمه‌صنعتی دنیا به صورت یک فناوری مجزا و از طریق شرکت‌های تخصصی صاحب تکنولوژی در این حوزه دنبال می‌شود.

در واقع هر یک از صاحبان امتیاز این فناوری‌ها مدعی ساخت تجهیزی هستند که تضمین می‌کند می‌توان حداکثر میزان وزنی کاتالیست‌ها را در بستری به صورت همگن و با حداقل آسیب به قطعات درون راکتور جای داد.

به عبارت ساده‌تر چینش عملی قطعات کاتالیستی در کنار همدیگر تعیین‌کننده صحت طراحی صورت گرفته است و اجرای اصولی بارگذاری کاتالیست‌ها می‌تواند تضمین‌کننده عدم تخریب کاتالیست‌ها و همچنین تیوب‌ها در ریفورمر باشد.

تجهیز بارگذاری، دستگاهی چندمنظوره است و در طراحی آن به‌طور همزمان چندین فاکتور از جمله همگن بودن بستر، سالم ماندن قطعات کاتالیستی در هنگام و پس از بارگذاری، حداکثر بودن سطح فعال کاتالیستی در یک بستر، به حداقل رساندن فضاهای خالی میان قطعات کاتالیستی، بارگذاری حداکثری کاتالیست با توجه به محدودیت‌های فرآیندی و همچنین انجام کل عملیات در مدت زمان بارگذاری مناسب دخیل هستند.

شرکت گسترش فناوری خوارزمی که یکی از تولیدکنندگان پیشرو در زمینه کاتالیست در کشور می‌باشد، با هدف کمک به مشتریان خود در حال توسعه روش‌های بهینهٔ بارگذاری کاتالیست‌های احیاء مستقیم و به‌طور کلی راکتورهای تیوبی می‌باشد.

در این راستا جهت بهره‌مندی هر چه بیشتر از یک تکنولوژی نو در این زمینه، طراحی‌های صورت‌گرفته با چند هدف دنبال شده است. در ابتدای امر طراحی و ساخت ابزاری جهت هدایت قطعات کاتالیستی به‌گونه‌ای که فاکتورهای

مطلوب بارگذاری را که در بالا بیان شـد را میسر سازد، مد نظر قرار گرفت.

در گام بعد، ابداع روشـی که در آن امکان شارژ کاتالیست‌ها به روشی مکانیزه و با حداقل دخالت اپراتور باشد در دستور کار قرار داده شد.

این دستگاه از این نظر که خطاهای انسانی حین شـارژ را به حداقل ممکن خواهد رساند و انتظار همسـانی بیشـتر میان تیوب‌های ریفورمر هم از نظر کیفی و هم از نظر کمی میسـر می‌نماید حائز اهمیّت می‌باشد.

جهت درک صحیح موضوع بارگذاری کاتالیست خالی از لطف نیست که به انواع این روش از نظر طبقه‌بندی کلی اشاره گردد.

روش‌های بارگذاری، چـه در مورد راکتورهای متشـکل از تعداد زیادی لوله ماننـد ریفرمرهای واحدهای احیاءمسـتقیم یا ریفرمرهای ریفرمینگ بخـارآب گاز طبیعـی و چه راکتورهای پرشـده اسـتوانه‌ای، بـه دو دسـته جورابـی (Sock) و تراکمی(Dense) قابل تقسیم‌بندی هستند.

روش نخست بر اساس هدایت قطعات به داخل راکتور از طریق محفظه‌های جورابی شکل می‌باشد و روش دوم ایجاد بسـتری متراکم با اسـتفاده از سـقوط آزاد قطعات در فواصل پیش‌بینی شـده و بهره‌گیری از تمایـل قطعات برای قرار گرفتن در حالتی اسـت که کمترین سـطح انرژی را بدست آورند است.

امروزه راندمان کلی از نظر میزان کاتالیست‌های قابل شـارژ و کیفیت بستر به‌دست آمده با استفاده از روش دوم امری کاملاً اثبات شـده اسـت. لذا می‌توان گفت طراحی هدایتگرهای کاتالیسـت‌ها در این زمینه امتیاز هر کدام از صاحبان تکنولوژی بارگذاری خواهد بود.

در حال حاضر جهت شارژ کاتالیست در صنایع فولاد کشور توسط یک روش سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرد (شـکل ۱) و به نوعی روش تراکمی می‌باشـد؛ با این تفاوت که صرفاً از لحاظ مکانیزم انجام در چارچوب این روش قرار می‌گیرد، حال آنکه نیازهـای بارگذاری صحیح بـه صورتی که

شکل ۱: پره‌های لاستیکی کاهنده سرعت در روش بارگذاری سنتی حفرات به‌وجود آمده پس از شارژ

اشـاره شـد را بر طرف نمی‌سـازد. هدایتگرهای لاسـتیکی کاتالیسـت‌ها زمانی کـه درون تیوب قرار می‌گیرند، به لحاظ عملی با متمایل شـدن به یک سـمت قادر به هدایت قطعات به روی بستر

می‌باشـند، لذا در صورت امکان رصد کردن بستر در حال بارگذاری می‌توان مشاهده نمود که بستر به از یک سمت و به صورت شیب‌دار پر می‌شود.

این امر که سـبب به‌وجـود آوردن فضای خالی میان قطعات کاتالیستی می‌شود، گرچه با لرزش و ضربه زدن به تیوب‌های در حال بارگذاری کاهش می‌یابد، اما مشکل به‌طور کامل مرتفع نمی‌گردد.

بنابراین جایگزین نمودن هدایتگرهای موجود با طراحی جدیدی که مشـکل شارژ کاتالیست‌ها را از ابتدا مرتفع نماید بسیار مناسب‌تر خواهد بود.

شرکت گسترش فناوری با توجه با آزمایش‌های متعدد صـورت گرفته در فاز آزمایشـگاهی، فاز پایلوت در لوله‌های آزمایشـی شفاف هم‌اندازه با لوله‌های ریفرمر صنعتی که امکان بررسـی کیفیت شـارژ و عیوب را می‌دهد و همچنین فاز صنعتی در ریفورمرهای احیاء مسـتقیم، اکنون افتخار این را دارد کـه خود را پیشـگام ابداع این صنعت در کشور معرفی نماید.

تجهیز سـاخته شـده قابلیت ایـن را دارد که کاتالیسـت‌های موردنظر در یـک راکتور تیوب شکل را در بیشـینه جرم در واحد حجم ممکن و بـدون دخالـت اپراتور بـه طـور اتوماتیک بارگـذاری نمـوده و همچنین نیاز بـه لرزاندن لوله‌های ریفرمر را حین شارژ از میان بر خواهد داشـت (شـکل ۲).

استفاده از این تجهیز که انتظار می‌رود یکنواختی بسیار زیادی میان کل تیوب‌های در حال شارژ را به سبب عدم دخالت نیروی انسانی به‌وجود آورد، می‌تواند اجرای اصولی این عملیات و کاهش هر چه بیشتر خسارات مشاهده شده در این صنایع را به دنبال داشته باشد.

طراحی صورت گرفته که بر اساس نیاز موجود در صنایـع فولاد کشـور انجام پذیرفته اسـت، با اعمال تغییرات لازم در دیگر صنایع کشـور مانند صنایع پالایشگاهی و پتروشیمی که از راکتورهای لوله‌ای یا اسـتوانه‌ای شکل بهره می‌گیرند نیز قابل استفاده می‌باشد.

امیدسـت اقدامات انجام شـده در این راستا که گامی در جهت اجرای هرچه اصولی‌تر پروژه‌های تولیدی در کشور می‌باشـد، اقدامی مغتنم و قابل تأمل از سوی صنعتگران محترم کشور تلقی گردد تا نیاز صنایع کشور به استفاده از تجربه صنعتگران خارجی بیش از پیش کاهش یافته و بومی‌سـازی صنعت کشور از هر نظر همه‌جانبه گردد.

شکل ۲: دستگاه بارگذاری مکانیزه کاتالیست