



زیرپای برای فولاد

پولاد به‌رغم ظاهر سخت و ساختار محکمی که دارد، در برخوردهای مداوم و بر اثر سایش اندک‌اندک تحلیل می‌رود، ضعیف شده و در نهایت باعث ناکارآمدی دستگاهی می‌شود که از این فلز سخت ساخته شده است.

جام جم آنلاین: فولاد به‌رغم ظاهر سخت و ساختار محکمی که دارد، در برخوردهای مداوم و بر اثر سایش اندک‌اندک تحلیل می‌رود، ضعیف شده و در نهایت باعث ناکارآمدی دستگاهی می‌شود که از این فلز سخت ساخته شده است.

یکی از روش‌های افزایش طول عمر فولاد، ایجاد پوشش‌های سخت روی سطح آن است که با روش‌های گوناگونی صورت می‌پذیرد.

پوشش نیتريت تیتانیوم، پوششی است که سختی بالایی دارد و به همین خاطر کاربردهای گسترده‌ای بخصوص در صنایع اتومبیل‌سازی پیدا کرده است.

امروزه روش‌های زیادی برای ایجاد پوشش نانونیتريد تیتانیوم در دنیا متداول است که هر يك دارای معایب و محدودیت‌های خاصی همچون گران بودن عایق و تعمیر دستگاه‌های ایجاد پوشش هستند.

محققان مرکز تحقیقات آلومینیوم ایران برای رفع این معضل توانستند برای نخستین بار در دنیا و پس از دو سال تلاش بی وقفه، روشی جدید برای لایه‌نشانی نیتريد تیتانیوم نانوساختار به منظور بهبود مقاومت به سایش فلزات ارائه کنند.

این دستاورد بزرگ محققان کشور بهانه‌ای شد با مهندس آرش یزدانی، کارشناس ارشد گرایش شناسایی و انتخاب مواد فلزي دانشگاه علم و صنعت گفت‌وگویی انجام دهیم.

چه شد که به فکر ارائه چنین ایده‌ای افتادید و چه نیازی در صنعت، شما را به فکر این تحقیق انداخت؟

در حال حاضر روش‌های مختلفی مانند CVD PA، CVD و PVD برای ایجاد پوشش نانونیتريد تیتانیوم استفاده می‌شود، اما هر يك از این روش‌ها دارای محدودیت‌هایی هستند.

به عنوان مثال در روش CVD دمای پوشش‌دهی زیاده‌تر از برگشت فولاد است و روی فولاد اثر منفی می‌گذارد. از آنجا که این پوشش‌ها روی فولاد اعمال می‌شود، اگر دمای پوشش‌دهی بالاتر از برگشت دمای فولاد باشد، خیلی از خواص خود را از دست می‌دهد، بنابراین دمای پوشش‌دهی برای ما خیلی مهم است.

در روش PVD هم با این‌که دما کاهش داده می‌شود، اما پوششی که به وجود می‌آید، ناهمگن و حفره دار است و این امر باعث می‌شود تا این روش کارایی مناسبی نداشته باشد.

در روش PACVD هم به‌رغم پایین بودن دما، کنترل ترکیبات دشوار است و مقداری عنصر کلر داخل پوشش باقی می‌ماند که روی خواص پوشش اثر منفی می‌گذارد. این عوامل باعث شد تا به فکر ابداع چنین شیوه‌ای باشیم و بخواهیم تمام این مشکل‌ها را حذف و قیمت محصول تولیدی را کاهش دهیم.

در این طرح به این نتیجه رسیدیم که یک‌سری تغییرات در روش‌های دیگر که از پوشش نیتريت آهن استفاده می‌شود، ایجاد کنیم و به جای آن از پوشش نیتريت تیتانیوم استفاده کنیم. پوشش نانو نیتريت تیتانیوم فلزات پایین را خوب جذب می‌کند و دارای ویژگی منحصر به فردی است.

بیشتر کارهای تحقیقاتی ما انجام پوشش نیتريت تیتانیوم روی سطح فولاد بود. ما با دو سال آزمون و خطا و بررسی زیر لایه‌های آلیاژ آلومینیوم و تیتانیوم برای تعیین شرایط بهینه، عاقبت توانستیم به این دستاورد بزرگ دست یابیم و برای نخستین بار در دنیا از روش نوینی برای پوشش‌دهی استفاده و شرایط بهینه پوشش زیرلایه فولادی را پیدا کنیم.

ایده این عمل از چه زمانی عملیاتی شد؟ آیا به ثبت بین‌المللی هم رسیده است؟

این طرح از آبان 86 آغاز شد و اسفند 88 به اتمام رسید، اما همچنان مطالعاتمان در این زمینه ادامه دارد. ما در حال حاضر توانسته‌ایم این ایده را به ثبت و به بنیاد نخبگان ارائه کنیم، اما متأسفانه به علت هزینه زیاد نتوانستیم این طرح را به ثبت بین‌المللی برسانیم و فقط به ارائه مقاله اکتفا کرده‌ایم.

در مورد چگونگی ایجاد این نانو پوشش‌ها برای خوانندگان روزنامه جام‌جم توضیح دهید.

نیتروژن‌دهی پلاسمایی با استفاده از توری فعال، یکی از روش‌های نسبتاً نوین سخت‌کاری سطحی است که معمولاً برای ایجاد پوشش نیتريد آهن به کار می‌رود. در این پژوهش، سعی کردیم با اعمال تغییراتی، از این روش برای لایه‌نشانی نیتريد تیتانیوم نانو ساختار استفاده کنیم.

در این روش سکوی داخل محفظه به عنوان کاتد قرار می‌گیرد که داخل آن يك شاموت به عنوان عایق الکتریکی گذاشته می‌شود. سپس نمونه روی شاموت قرار می‌گیرد.

کل این ابزار داخل توری (کاتد) از جنس تیتانیوم گذاشته می‌شود به همین دلیل این روش توری فعال نامگذاری شده است. در این روش جداره دستگاه نیز نقش آند را ایفا می‌کند. داخل محفظه را خلأ می‌کنیم و اتم گازهای هیدروژن و نیتروژن را به عنوان محصول وارد دستگاه می‌کنیم. در نتیجه اختلاف پتانسیلی بین 500 تا 1000 ولت روی آند و کاتد اعمال می‌شود.

این اختلاف پتانسیل باعث یونیزه شدن این گازها می‌شود. مجموع کل این اتم‌ها و یون‌ها را پلاسما می‌گویند. در این روش پلاسما روی توری تشکیل می‌شود و دو اتم هیدروژن و نیتروژن با هم واکنش می‌دهند و پوشش نیتريد تیتانیوم را به وجود می‌آورند که بعداً روی سطح نمونه داخل توری دستگاه رسوب می‌کند؛ این پلاسما اثر کندن و کاشتن را ایجاد می‌کند به عبارت دیگر اتم‌هایی که داخل پلاسماست، مدام به سطح توری اصابت می‌کند که این عمل باعث می‌شود اتم‌های تیتانیوم از توری کنده شود.

این روش در چه صناعی کاربرد دارد؟

آرش یزدانی: نیتروژن‌دهی پلاسمایی با استفاده از توری فعال، یکی از روش‌های نسبتاً نوین سخت‌کاری سطحی است که معمولاً برای ایجاد پوشش نیتريد آهن به کار می‌رود. در مجموع پوشش نیتريد تیتانیوم، پوششی است که سختی بالایی دارد و به همین خاطر کاربردهای خیلی وسیعی بخصوص در صنعت اتومبیل‌سازی و تمام صناعی‌مانند ریخته‌گری یا تزریق پلاستیک که نیازمند ایجاد پوشش‌های سخت روی فلزات برای بهبود سختی و مقاومت به سایش آنها هستند، دارد. همچنین این پوشش کاربردهای نظامی و، پزشکی نیز دارد.

ارائه چنین طرحی چه نقشی در تامین نیازمندی‌های کشور در بلندمدت دارد؟

روش‌هایی که تاکنون برای این کار استفاده شده است علاوه بر این‌که بازده خیلی بالایی ندارد، هزینه زیادی هم دارد. به عنوان مثال هزینه تعمیر و نگهداری دستگاه و پوشش‌دهی CVD و PVD سرسام‌آور است، اما روش ما صرفه‌جویی اقتصادی را به ارمغان آورده به طوری که خرید هزینه دستگاه‌ها کمتر و هزینه پوشش‌دهی و تعمیر دستگاه‌ها هم کاهش پیدا کرده است، بنابراین می‌تواند بخوبی در يك اشل صنعتی و بزرگ جوابگو باشد، اما متأسفانه اینرسی که در مقابل تکنولوژی جدید وجود دارد، مهم‌ترین و سخت‌ترین مشکل این راه محسوب می‌شود، چراکه اغلب شرکت‌ها حتی با علم براین‌که این هزینه‌ها کمتر شده، ترجیح می‌دهند از روش‌های قبلی این کار را انجام دهند و لزومی نمی‌بینند روش‌شان را تغییر بدهند بنابراین رایج شدن این روش زمانی طولانی را می‌طلبد. هرچند عقد قرارداد با چندین کارگاه و کارخانه تولیدکننده قطعات ریخته‌گری دستاورد بزرگی در کشور محسوب می‌شود، اما امیدواریم طی پنج سال آینده با دریافت تمام ابعاد ناشناخته این طرح بتوانیم پوشش کاملاً صنعتی را ارائه بدهیم.

بازار پژوهش خود را در دنیا چگونه ارزیابی می‌کنید؟

در حال حاضر زمینه کاری ما بخشی از مهندسی سطح محسوب می‌شود چون روی سطح، تغییراتی ایجاد می‌کنیم. مهندسی سطح یکی از زمینه‌هایی است که خیلی مورد توجه است و اکثر دانشگاه‌های غربی در این زمینه سرمایه‌گذاری‌های زیادی می‌کنند و این رشته شاخه‌های بسیار گسترده‌ای دارد که کار ما يك قسمت از این شاخه را شامل می‌شود. هرچیزی که ابتکار جدیدی باشد، مورد استقبال قرار می‌گیرد بخصوص این‌که توجه اقتصادی هم داشته باشد.

من پیش‌بینی می‌کنم این طرح خیلی مورد استقبال قرار بگیرد. تبادل نظر با محققان و پژوهشگران کشورهای دیگر گواه این مطلب است، چراکه اغلب محققان و پژوهشگران این کشورها درخصوص این‌که چه تغییراتی داخل سیستم انجام شده یا کدام پارامترهای

این طرح تغییر یافته از ما راهنمایی می‌گیرند.

گام بعدی تحقیقات شما در این زمینه چیست؟

گام بعدی تحقیقات ما ، بهینه کردن خواص نانو پوشش روی زیرلایه‌هایی با جنس‌های مختلف، با تغییر شرایط پوشش‌دهی است به طوری که بتوان این روش را به عنوان یک روش جدید، مقرون به صرفه و با مزایای بیشتر نسبت به روش‌های متداول کنونی، به صنعت معرفی کرد.

فرزانه صدقی - جام جم

نظرات خوانندگان (0 نظر)