



آیا افزایش سختی لزوماً معیاری برای افزایش مقاومت به سایش در مواد محسوب می شود؟

مهدی محترمی^۱

مدیر عامل شرکت ساج استیل نماینده رسمی شرکت Voestalpine در ایران

انتخاب مواد به منظور ساخت اجزا و قطعات مختلف صنعتی و سازه ای بستگی به نوع کاربرد و شرایط کاری آنها دارد. به عنوان مثال در برخی از موارد نیاز به موادی با استحکام بالا، در موارد دیگر نیاز به مواد مقاوم به خوردگی، خستگی، خزش و ... و یا تلفیقی از خواص فوق وجود دارد. یکی از مواردی که صنایع مختلف با آن مواجه بوده و از چالشهای عمده مراکز صنعتی محسوب می شود، سایش اجزا و قطعات صنعتی است. پدیده سایش موجب کاهش عمر کاری قطعات و در پی آن متحمل شدن هزینه های تعمیر و نگهداری می گردد. سایش در شرایط گوناگون و بسیار متنوع در صنایع و کاربردهای مختلف مشاهده می شود. به عنوان مثال سایش در چرخ دنده ها از مسائل بسیار مهم و اساسی محسوب می شود و به منظور افزایش مقاومت به سایش در چرخ دنده ها معمولاً از روش سختکاری سطحی استفاده می شود. سایش در بسیاری از قطعات مورد استفاده در تولید سیمان، سرامیک، صنایع معدنی، صنایع غذایی و ... از مسائل عمده و چالش برانگیز می باشد. جالب است به این نکته اشاره شود که در انتخاب مواد و ساخت اجزایی که در بدن انسان استفاده می شوند نیز مقاومت به سایش در کنار خواص دیگری نظیر مقاومت به خوردگی و خستگی از مسائل بسیار مهم محسوب می شود. علاوه بر سایش، فرسایش قطعات و اجزا که توسط سیالات اعم از گاز، مایع و یا سیالات حاوی ذرات جامد معلق رخ می دهد نیز

^۱ Email: info@sagesteelltd.com
Tel: ۴۴۲۷۶۱۷۲-۳

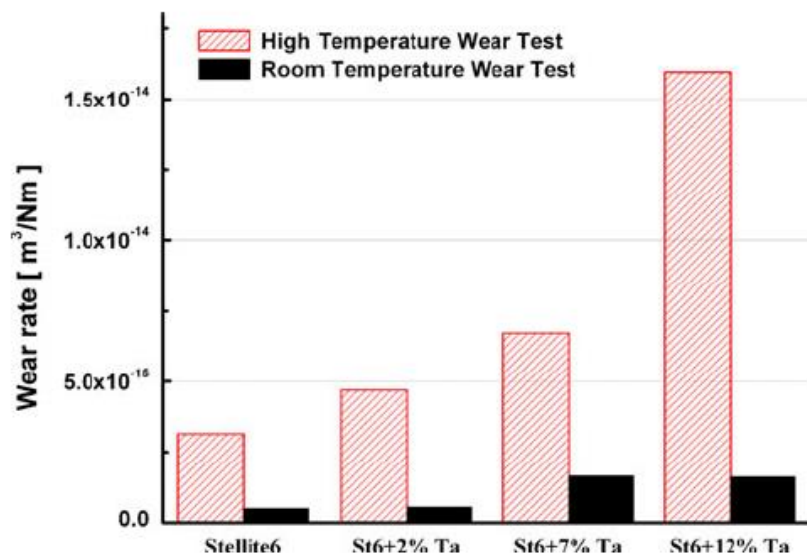
نیازمند توجه و تدابیر موثر جهت کاهش هزینه های ناشی از آن می باشد. معمولاً معیار اندازه گیری سایش، مقدار کاهش وزن در برابر انجام پدیده سایش است. مقاومت در برابر سایش یک ویژگی ذاتی مواد نیست بلکه به ساختار ماده و شرایط کارکرد آن وابسته است. موادی که در یک شرایط سایشی مقاومت بالایی از خود نشان می دهند ممکن است عملکرد ضعیفی در دیگر شرایط از خود نشان دهند. یکی از راهکارهای مهندسان و مدیران بخش صنعت به منظور جلوگیری و یا به حداقل رساندن نرخ سایش و یا به عبارت دیگر افزایش مقاومت به سایش، استفاده از مواد مقاوم در برابر مواد و وضعیتهای ساینده ای است که نرخ وقوع سایش در آنها به نسبت سایر مواد کمتر است.

سوال مهمی که در اینجا مطرح است آن است که "آیا هر چه میزان سختی یک ماده افزایش یابد، لزوماً مقاومت به سایش آن افزایش می یابد؟" شاید پاسخ به این سوال در وهله اول به نظر اکثر اشخاص و حتی کارشناسان فنی بدیهی باشد که "با افزایش سختی مقاومت به سایش افزایش می یابد." اما بررسی های دقیق علمی نشان داده است که گرچه در مواردی بالا بردن سختی موجب افزایش مقاومت در برابر سایش می شود، ولی در برخی از مواقع افزایش سختی نه تنها باعث افزایش مقاومت به سایش نشده بلکه باعث کاهش آن نیز می شود. در ادامه به ارائه نتایج چند بررسی علمی در این زمینه پرداخته می شود:

۱- در بررسیهای انجام شده توسط کارشناسان شرکت Dura-Bar که تولید کننده چدن با گریدهای مختلف در ایالات متحده است، مشخص شده که افزایش سختی لزوماً باعث افزایش مقاومت در برابر سایش نبوده و در برخی موارد باعث کاهش آن می گردد. این محققان نشان داده اند که نرخ سایش نوعی چدن تمپر شده با سختی HRC ۲۵-۴۵ حدوداً چهار برابر کمتر از

فولادی کربنی با سختی HRC ۶۰-۵۵ است. به عبارت دیگر، مقاومت به سایش ماده ای با سختی کمتر، حدوداً چهار برابر بیشتر از ماده ای با سختی بیشتر است. نتایج بررسی دیگری در این راستا نشان داده است که مقاومت به سایش چدنی عملیات حرارتی شده با سختی HRC ۵۵، حدوداً ده برابر بیشتر از فولادی با سختی مشابه است [۱].

۲- نتایج تحقیق دیگری که در مجله معتبر علم مواد (Journal Of Materials Science) چاپ شده است حاکی از آن است که افزایش فلز تانتالم به پوشش پایه کبالت مورد استفاده روی فولاد زنگ نزن آستنیتی ۳۰۴ علی رغم آنکه سختی پوشش را افزایش داده ولی در عین حال باعث کاهش مقاومت به سایش آن گردیده است (شکل ۱). شرح کامل این تحقیق در مقاله مربوطه آمده است [۲].



افزایش سختی، کاهش مقاومت به سایش

شکل ۱- نرخ سایش نمونه های مختلف در دمای اتاق و دمای

بالا [۲].

۳- در تحقیق دیگری که در یکی از دانشگاههای معتبر کشور انجام شده است، مقاومت به سایش دو نوع فولاد میکرو آلیاژی و یک فولاد کربنی ساده مورد استفاده در ایمپلرهای فن با یکدیگر مقایسه شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که علی رغم بالاتر بودن سختی یکی از فولادهای میکروآلیاژی مورد استفاده، نرخ سایش آن بیشتر از دیگر فولاد میکروآلیاژی با سختی کمتر بود. به عبارت دیگر، فولاد با سختی کمتر از مقاومت به سایش بیشتری برخوردار بوده است. دلیل این امر ریزساختار متالورژیکی مواد مورد مطالعه بیان شده است [۳].

با توجه به مطالب عنوان شده و نیز تحقیقات سایر محققین می توان به این نتیجه مهم دست یافت که علاوه بر سختی، ریزساختار و آنالیز یک ماده و نیز نوع و مکانیزم سایش تاثیر بسزایی بر کاهش وزن ماده در طی سایش آن داشته و صرف بالا بودن سختی نمی تواند معیار صحیحی برای ارزیابی مقاومت در برابر سایش آن محسوب شود.

مراجع :

[۱] www.dura-bar.com

[۲] A. Farnia, F. Malek Ghaini, J. C. Rao, V. Ocelik, J. Th. M. De Hosson, Tantalum-modified Stellite 6 thick coatings: microstructure and mechanical performance. J Mater Sci (۲۰۱۳) ۴۸:۱۴۰-۱۴۹

۳- سید صالح طلاکش، حسین ادريس. بررسی رفتار سایشی دو گونه فولاد میکروآلیاژی مقاوم به سایش و مقایسه آن با فولاد ساده کربنی جهت پره های ایمپلر فن. هفتمین سمینار ملی مهندسی سطح و عملیات حرارتی، ۲۶ و ۲۷ اردیبهشت ماه ۱۳۸۵