



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع کارشناسی ارشد گرایش شناسایی و انتخاب مواد

بررسی ریزساختار و خواص سایشی دما بالای پوشش کامپوزیت Ni-Al/WC به روش پاشش حرارتی

The investigation of the microstructure and high-temperature wear properties of Ni-Al/WC composite using thermal spraying method

ارائه دهنده: علیرضا ناصری

مکان: دانشکده مهندسی مواد - کلاس ۱۹

زمان (تاریخ و ساعت): شنبه ۱۷ شهریور ۱۴۰۳ ساعت ۱۳

اساتید داور: دکتر علی اشرفی، دکتر محمد رضایت

استاد راهنما: دکتر سید مهران نحوی

چکیده

افزایش بهره‌وری و طول عمر مواد در دماهای بالا همواره یکی از چالش‌های اصلی برای قطعات حساس صنعتی بوده که نیاز به استفاده از پوشش‌های مناسب دارد. پدیده سایش به‌عنوان یکی از مکانیزم‌های مخرب، در کارکرد بسیاری از سیستم‌های صنعتی اختلال ایجاد کرده و چه بسا موجب توقف و تأخیر در روند تولید شده و باعث کاهش راندمان و افزایش هزینه‌ها می‌گردد. با پوشش دهی می‌توان هم‌زمان علاوه بر ویژگی‌های زیرلایه، خواص موردنظر را در قطعه ایجاد کرده یا ارتقا داد. در روش‌های پوشش دهی، تکنیک پاشش حرارتی بسیار در صنعت پرکاربرد بوده و دلیل آن را می‌توان در هزینه پایین، قابل حمل بودن دستگاه، پوشش دهی طیف گسترده مواد و کاربرد در ابعاد صنعتی دانست. به دلیل خواص خوردگی و سایشی دما بالا، ترکیبات بین فلزی نیکل-آلومینیوم در سال‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. خواص تریبولوژیکی عالی ترکیبات بین فلزی NiAl نیز گزارش شده است که پتانسیل زیادی برای استفاده در شرایط سایش شدید نشان می‌دهد. تحقیقاتی که بر روی خواص سایشی NiAl و آلیاژهای آن متمرکز بوده نشان داد NiAl دارای خواص اکسیداسیون خوبی در دمای بالا است و افزودن ذرات تقویت کننده سرامیکی می‌تواند خواص تریبولوژیکی آن‌ها را بهبود بخشد. در میان ذرات سرامیکی، کاربید تنگستن (WC) به دلیل سختی بالا و مقاومت در برابر سایش عالی، بیشترین استفاده را دارد. در این پژوهش باهدف بهبود و افزایش خواص سایشی به بررسی خواص سایشی آلیاژ نیکل-آلومینیوم و کامپوزیت سازی با افزودن کاربید تنگستن پرداخته شده است. بدین منظور از فولاد ساده کربنی CK45 به‌عنوان زیرلایه استفاده گردیده و پوشش، پودر Ni-5wt.%Al و افزودن مقادیر ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد وزنی کاربید تنگستن به پودر نیکل-آلومینیوم، به‌وسیله پاشش شعله‌ای بر روی زیرلایه اعمال گردید. مخلوط کردن پودرها با استفاده از آسیاب سیاره‌ای انجام گردید. به‌منظور آنالیز فازی از پراش پرتو ایکس و جهت مشخصه یابی پودر و ریزساختار پوشش از میکروسکوپ الکترونی روبشی و طیف‌سنجی توزیع انرژی استفاده شد. همچنین برای درک بهتر نحوه توزیع عناصر از نقشه توزیع عناصر بهره گرفته شد. نتایج بیانگر این موضوع است که پوشش از فازهای Ni، Ni-Al و Al_2O_3 تشکیل شده است. ایجاد اکسید آلومینیوم و تبخیر آلومینیوم در دمای بالا منجر به ایجاد فازهایی غنی از نیکل گردیده است. همچنین با افزودن کاربید تنگستن، پیک‌های کاربید تنگستن در الگو پراش پرتو ایکس ظاهر می‌شود. پوشش دارای ضخامتی در حدود ۳۰۰ میکرومتر است. افزودن فاز کاربید تنگستن موجب پهن شدن پیک‌های پراش پرتو ایکس شده و نشان‌دهنده افزایش تنش در پوشش است که این امر باعث کاهش استحکام چسبندگی پوشش شده است. تخلخل سنجی نمونه‌ها با استفاده از نرم‌افزار Image J مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان‌دهنده افزایش میزان تخلخل با افزایش درصد کاربید تنگستن است که افزایش تخلخل را می‌توان با افزایش فاکتور عدم انطباق کریستالی مرتبط دانست. نتایج آزمون ریزسختی سنجی نشان‌دهنده افزایش سختی پوشش با افزودن میزان کاربید تنگستن است. خواص سایشی در دمای ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفت. از آزمون پین روی دیسک استفاده گردید و نتایج نشان‌دهنده خواص سایشی بهتر با افزایش درصد کاربید تنگستن بود. بهترین خواص سایشی مربوط به نمونه Ni-Al/15%wt.WC می‌باشد. ضریب اصطکاک و کاهش وزن نمونه‌ها با افزایش درصد کاربید تنگستن، کاهش یافته و در نهایت ضریب اصطکاک ثابت و تقریباً یکسان شده که نشان‌دهنده خواص خودروانکار پوشش نیکل-آلومینیوم در دمای بالا است.

کلمات کلیدی: پوشش نیکل-آلومینیوم، خواص سایشی دما بالا، پاشش حرارتی، فولاد ساده کربنی

