



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

گرایش شناسایی و انتخاب مواد

با عنوان

سنتر نانو کامپوزیت $NiAl-WC-Al_2O_3$ و پوشش آن بر زیرلایه فولادی با روش تفجوشی پلاسمای جرقه‌ای و ارزیابی خواص آن

ارائه کننده: اشکان گودرزی

زمان: شنبه ۳ مهرماه ۱۴۰۰، ساعت ۰۸:۳۰ (به صورت مجازی)

اعضای کمیته داوری:

اساتید داور: دکتر حمیدرضا سلیمی جزی – دکتر عبدالمجید اسلامی

اساتید راهنما: دکتر مرتضی شمعیان – دکتر مسعود عطاپور

چکیده

در این پژوهش، نانو کامپوزیت $NiAl-WC-Al_2O_3$ از مخلوط پودرهای اولیه $Al-NiO-W-C$ توسط آلیاژسازی مکانیکی و عملیات حرارتی بعد از آن سنتز شد. تغییرات فازی و دگرگونی‌های ریزساختاری با استفاده از پراش پرتو ایکس، میکروسکوپ الکترونی روبشی و میکروسکوپ الکترونی عبوری مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. نتایج XRD نشان داد که NiO پس از یک ساعت آلیاژسازی مکانیکی ناپدید شده و ترکیب‌های $NiAl$ ، Al_2O_3 و W_2C به طور محدود تشکیل شد و در ادامه تا ۲۰ ساعت آلیاژسازی مکانیکی $NiAl$ و W_2C تنها فازهای دیده شده در نتایج XRD بود و فاز جدیدی در این بین شکل نگرفت. بنابراین برای دسترسی به ترکیبات مورد نظر، پودر ۲۰ ساعت آسیاشده به مدت ۳ ساعت در دمای ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد تحت عملیات حرارتی قرار گرفت و نتایج XRD و TEM تشکیل نانو کامپوزیت $NiAl-WC-Al_2O_3$ را با اندازه متوسط کمتر از ۱۰۰ نانومتر تایید کرد. در ادامه کامپوزیت مورد نظر با استفاده از فرایند تفجوشی پلاسمای جرقه‌ای برای دستیابی به شرایط بهینه برای ایجاد پوشش در شرایط دما و زمانی مختلف زینترینگ، تهیه شدند و از نظر ریزساختاری، چگالی، سختی، زبری و خوردگی مورد ارزیابی قرار گرفتند. در نهایت نمونه زینتر شده در دمای ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد و زمان نگهداری ۱۰ دقیقه و فشار وارده ۶۰ مگاپاسکال به عنوان شرایط بهینه انتخاب شد. با اعمال شرایط مورد نظر با کمک فرایند تفجوشی پلاسمای جرقه‌ای پوشش کامپوزیتی $NiAl-WC-Al_2O_3$ بر روی زیرلایه فولادی (St37) پوشش داده شد و از نظر ریزساختاری و رفتار خوردگی و خواص مکانیکی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اتصال پوشش با زیرلایه به خوبی برقرار شده و میزان تخلخل و ناهمگونی بین پوشش و زیرلایه حداقل بوده است و در ادامه تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی نشان داد که ضخامت پوشش به ۵۰۰ میکرومتر رسیده است. آزمون میکرو سختی نشان داد که سختی پوشش کامپوزیتی به بالای ۸۰۰ ویکرز رسیده است و به نسبت زیرلایه فولادی، سختی بیش از ۴/۵ برابر افزایش یافته است. بر اساس آزمون پلاریزاسیون خوردگی، پوشش کامپوزیتی با جریان خوردگی $0.94 \mu A.cm^{-2}$ و پتانسیل خوردگی -0.223 ولت رفتار خوردگی بهتری نسبت به زیرلایه فولادی از خود نشان داد. تجزیه و تحلیل سایش همچنین ثابت کرد که میزان نرخ سایش نمونه‌های پوشش دار به طور متوسط ۱۰ برابر کمتر از نمونه‌های بدون پوشش بوده است. با این حال، طبق روند رایج سایش، افزایش دما در افزایش میزان نرخ سایش تاثیر گذار است اما در این کامپوزیت با افزایش دما خلاف این رویه اتفاق افتاده است و با رسیدن دما به ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد و تشکیل لایه محافظ بر روی کامپوزیت میزان نرخ سایش به کمترین مقدار خود رسید. بررسی تغییرات ضریب اصطکاک بر حسب فاصله برای نمونه‌های پوشش دار در تمامی شرایط آزمون کمتر از نمونه‌های بدون پوشش تعیین شد.

کلمات کلیدی: کامپوزیت $NiAl-WC-Al_2O_3$ ، آلیاژسازی مکانیکی، عملیات حرارتی، تفجوشی پلاسمای جرقه‌ای، پوشش، خوردگی، سایش دما بالا