



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش شناسایی و انتخاب مواد

با عنوان :

مطالعه پوشش دهی الکترولس کامپوزیتی نیکل-فسفر با ذرات نانو نقره و بررسی خواص مکانیکی و تریبولوژیکی

ارائه دهنده : زهرا عبدالمهی

مکان : سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان ارائه : ۱۸ شهریور ۱۴۰۳

اعضای کمیته داوری :

اساتید راهنما : دکتر سید محمود منیر واقفی ، دکتر علی اشرفی

اساتید داور : دکتر مسعود عطاپور ، دکتر شهرام علیرضایی

چکیده

در پژوهش حاضر، پوشش های الکترولس نیکل-فسفر به صورت ساده و کامپوزیتی با نانو ذرات نقره بر روی زیرلایه فولاد کربنی از جنس ST37-2 رسوب داده شدند. هدف این کار بررسی و مقایسه خواص تریبولوژی و مکانیکی پوشش الکترولس کامپوزیتی Ni-P-nano Ag می باشد. در ابتدا، فاکتورهای تاثیرگذار در این فرایند پوشش دهی مشخص گردید و از این میان موادری نظیر سهم و درصد نانو ذرات نقره در حمام اصلی، دمای حمام، زمان آبکاری، pH حمام، نحوه و سرعت تلاطم حمام مورد مطالعه قرار گرفت. حمام اصلی آبکاری الکترولس نیکل-فسفر مطابق دستورالعمل محلول تجاری اشلوتر سری Sh70 ساخته شد و نمونه ها پس از انجام پیش عملیات مورد نیاز وارد وان آبکاری شدند. همچنین در این حمام از نانو کلونید نقره با مورفولوژی کروی با قطر ۵ تا ۱۵ نانومتر و خلوص ۹۹٪ و غلظت های ۱۵ ppm و ۲۵ ppm استفاده شد. جهت جلوگیری از آگلومره شدن نانوذرات نقره و به دام انداختن این نانوذرات در زمینه نیکل-فسفر نیز از سورفکتانت سدیم دودسیل سولفات به میزان ۰/۰۷۵ گرم بر لیتر استفاده گردید. زمان آبکاری بر روی ۳ ساعت، دما (۸۰ و ۹۰ درجه سانتی گراد)، pH (۴/۵ و ۵) و سرعت همزدن در سه نرخ ۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ دور بر دقیقه تنظیم گردید. سطح مقطع و مورفولوژی سطح پوشش به کمک میکروسکوپ نوری و الکترونی روبشی نشانگر یکنواختی و فشردگی عالی پوشش با حداکثر ضخامت حاصله (حدود ۵۴ میکرون برای پوشش بدون ذره نقره و ۶۰ میکرون برای پوشش حاوی ذره نقره) می باشد. همچنین ساختار گل کلمی شکل که از مشخصه های رسوب الکترولس نیکل-فسفر است در تصاویر گرفته شده از نمونه ها به وضوح مشاهده شد. الگوی پراش اشعه ایکس برای نمونه کامپوزیتی Ni-P-nano Ag پس از عملیات حرارتی در دمای ۴۰۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱ ساعت، حضور سه فاز اصلی (Ni₃P)، نیکل (Ni) و نقره (Ag) را تایید می کند. از طرفی سختی سنجی برای نمونه های حاوی پوشش الکترولس-فسفر و نوع کامپوزیتی حاوی نانو ذرات نقره قبل و بعد از عملیات حرارتی صورت گرفت. نتایج نشان می دهد که سختی پوشش های نانو کامپوزیتی Ni-P/nano Ag نسبت به نوع ساده نیکل-فسفر کمی بیشتر است. رفتار سایشی و ضریب اصطکاک نمونه ها با انجام آزمون سایش بین روی دیسک صورت گرفت. به طور کلی، پوشش های الکترولس نیکل-فسفر در شرایط بدون عملیات حرارتی (as-deposited)، از خود ضریب اصطکاک (COF) بیشتر و مقاومت به سایش کمتر در مقایسه با نمونه های عملیات حرارتی شده نشان می دهند. پس از عملیات حرارتی در دمای ۴۰۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱ ساعت، ضریب اصطکاک برحسب مسافت لغزش برای نمونه الکترولس نیکل-فسفر حدود ۰/۵ و برای نمونه کامپوزیتی Ni-P-nano Ag در حالت بدون عملیات حرارتی حدود ۰/۴۵ و در حالت عملیات حرارتی حدود ۰/۳ بدست آمد. به نظر می رسد افزودن نانو ذرات نقره به زمینه پوشش الکترولس نیکل-فسفر باعث کاهش نسبی ضریب اصطکاک و بهبود رفتار تریبولوژی آن شده است.

کلمات کلیدی :

الکترولس نیکل-فسفر، پوشش کامپوزیتی، نانو ذرات نقره، عملیات حرارتی، سایش