



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش خوردگی

با عنوان

مطالعه رفتار خوردگی و سایش پوشش الکترولس کامپوزیتی نیکل-فسفر- نانوتیوب کربن- کلسیم فلوراید برای استفاده در کریستالیزاتورهای مسی ماشین ریخته گری مداوم

**Corrosion and Wear Investigation of Ni-P-CNT-CaF<sub>2</sub> Electroless Composite Coatings on Copper Crystallizer of Continuous Casting Machine.**

ارائه کننده: مرتضی تیموری جروکانی

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان: دوشنبه ۱۴۰۰/۰۹/۲۹، ساعت ۱۴:۰۰

اعضای کمیته داوری:

اساتید راهنما: دکتر مسعود عطاپور- دکتر مرتضی شمعیان اساتید داور: دکتر سید محمود منیرواقفی- دکتر عبدالمجید اسلامی

### چکیده

قالب های مسی ماشین ریخته گری مداوم بعنوان اصلی ترین قطعه ماشین ریخته گری مداوم در نظر گرفته می شود. این قطعه تحت شرایط بسیار سخت کاری قرار دارد و باید قابلیت تحمل فشار فرااستاتیکی مذاب، دمای کاری بسیار بالا، خزش، مقاومت به سایش و مقاومت به خوردگی بالا را داشته باشد. برای حصول خواص خوردگی و سایشی، روی سطوح داخلی این قالب ها پوشش کروم سخت اعمال می گردد. علیرغم وجود ویژگی های مثبت، این پوشش دارای عیوبی مانند مشکلات زیست محیطی، وجود میکروتترک های بسیار و غیر یکنواختی ضخامت می باشد. تاکنون تلاش های بسیاری برای جایگزینی یا رفع معایب پوشش کروم-سخت انجام شده که هر کدام با مشکلاتی همراه بوده است. استفاده از پوشش الکترولس نیکل فسفر و کامپوزیت سازی آن با نانوذرات برای بهبود خواص، میتواند راه کار مناسبی برای این موضوع باشد. نانوتیوب کربن (CNT) با دارا بودن ساختار لوله ای شکل و نسبت قطر به طول بسیار کم دارای خواص مکانیکی بسیار ایده آل، هدایت حرارتی بسیار بالا، قابلیت روانکاری و مقاومت به خوردگی بالا می باشد. هم چنین کلسیم فلوراید (CaF<sub>2</sub>) بعنوان یک روانکار حالت جامد قابلیت بسیار بالایی در کاهش ضریب اصطکاک دارد. در این پژوهش پوشش الکترولس کامپوزیتی نیکل فسفر به همراه ذرات CNT-CaF<sub>2</sub> روی نمونه های مسی اعمال گردید. مشخصه یابی پوشش به کمک آنالیز پراش پرتو ایکس (XRD)، میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) و طیف سنجی تفکیک انرژی (EDS) انجام پذیرفت. هم چنین، اثر زبری سطح و عملیات ماسه پاشی روی زیرلایه بر توزیع ذرات در پوشش بررسی گردید. نتایج، رسوب پوشش متراکم با ضخامت ۳۰ میکرونی را نشان داد که ذرات بطور یکنواخت در آن توزیع شده بود و فاقد میکروتترک های گسترده بود. به منظور بررسی خواص خوردگی، آزمون های پلاریزاسیون تافل و طیف نگاری امپدانس الکتروشیمیایی (EIS) در محیط ۳/۵ درصد وزنی کلرید سدیم انجام پذیرفت. پوشش کامپوزیتی بدلیل وجود نانوتیوب کربن و قابلیت آنها در مسدود کردن عیوب پوشش، بمراتب مقاومت خوردگی بالاتری نسبت به پوشش غیر کامپوزیتی نیکل فسفر داشت. هم چنین با توزیع یکنواخت ذرات نانوتیوب، پتانسیل خوردگی به مقادیر مثبت تر انتقال یافت. با بررسی منحنی های EIS نیز بیشترین میزان مقاومت انتقال بار مربوط به پوشش کامپوزیتی بود. در نهایت با استفاده از آزمون پین روی دیسک در دمای ۴۰۰ درجه سانتیگراد رفتار تریبولوژیکی نمونه ها مورد ارزیابی قرار گرفت که قابلیت خودروانکاری نانوتیوب کربن و کلسیم فلوراید باعث بهبود خواص سایشی پوشش گردید. هم چنین اطلاعاتی درباره قالب های مسی، حساسیت آنها و مکانیزم های تخریب پوشش کروم سخت گردآوری شده است.

کلمات کلیدی: پوشش کامپوزیتی - قالب مسی - نانوتیوب کربن - کلسیم فلوراید - مقاومت خوردگی - سایش - الکترولس نیکل فسفر - ضریب اصطکاک