

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش خوردگی - حفاظت مواد

باعنوان

تأثیر عملیات حکاکی با لیزر و آندایزینگ بر آبگریزی فولاد زنگ نزن ۳۰۴

The effect of laser engraving and anodizing on the hydrophobicity of stainless steel 304

ارائه کننده: محمدرضا مکارم

مکان: آنالاین

زمان: شنبه ۱۴۰۰/۱۱/۱۶، ساعت ۱۴:۳۰

اعضای کمیته داوری:

اساتید راهنما: دکتر علی اشرفی، دکتر حمیدرضا سلیمی جزئی

اساتید داور: دکتر علی شفیعی، دکتر بهزاد نیرومند

چکیده

فولاد زنگ نزن ۳۰۴ به دلیل مقاومت به خوردگی بالا کاربردهای متعددی در صنایع مختلف از جمله صنایع هوافضا، نظامی، الکترواپتیک، پالایشگاه و پتروشیمی دارد. در سال‌های اخیر مطالعات بر روی افزایش خاصیت آب‌گریزی و یا چربی‌دوستی این فولاد بسته به نیاز صنایع مختلف و شرایط کاری توسعه یافته است. در پژوهش حاضر به تأثیر عملیات حکاکی با لیزر، اچ شیمیایی، پسیواسیون الکتروشیمیایی، آندایزینگ و عملیات حرارتی بر توسعه رفتار ترشوندگی پرداخته شده است. عملیات حکاکی با لیزر با تغییر پارامترهای حکاکی نظیر قدرت حکاکی، سرعت حکاکی، الگوی حکاکی و فواصل بین خطوط حکاکی بر روی نمونه‌های متعدد فولاد زنگ نزن ۳۰۴ صورت گرفته و با بررسی زاویه ترشوندگی و مورفولوژی سطح با میکروسکوپ نوری، سه نمونه انتخاب شده و در ادامه پژوهش تحت ارزیابی قرار گرفته است. اچ شیمیایی باهدف حذف آلودگی‌های سطحی در محلول آبی اسید هیدروفلوئوریک ۲۲/۵ درصد حجمی در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد و زمان‌های ۵ و ۳۰ ثانیه انجام شد. پسیواسیون الکتروشیمیایی نمونه‌های منتخب در محلول آبی حاوی ۱۰ درصد حجمی اسید هیدروفلوئوریک و ۲۵ درصد حجمی اسید نیتریک در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد و ولتاژ ۱۰۰۰ میلی‌ولت، به مدت زمان ۵ دقیقه باهدف حذف ترکیبات احتمالی فلئوئوردار حاصل از مرحله اچ شیمیایی صورت گرفت. آندایزینگ با محلول اتیلن گلیکول حاوی ۰/۱ مولار آمونیوم فلورید و ۰/۱ مولار آب مقطر در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد با ولتاژ ثابت ۶۰ ولت به صورت تک‌مرحله‌ای به مدت زمان ۶۰ ثانیه و دو مرحله‌ای به ترتیب به مدت زمان ۳۰۰ ثانیه و ۱۲۰ ثانیه انجام گردید. همچنین پس از هر مرحله آندایزینگ نمونه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در کوره تحت دمای ۳۵۰ درجه سانتی‌گراد به منظور حذف فلئور در پوشش آندایزینگ قرار گرفتند. در این پژوهش به اندازه‌گیری زاویه تماس با آب که نشانگر میزان آب‌گریزی سطح و اندازه‌گیری زاویه تماس با گازوئیل که نشانگر چربی‌دوستی سطح است، پرداخته شد. همچنین مشاهده مورفولوژی سطح نمونه‌ها جهت بررسی و مطالعه ساختارهای ایجاد شده در سطح در مراحل مختلف به کمک میکروسکوپ نوری انجام گرفت. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که عملیات حکاکی با لیزر می‌تواند موجب تغییرات چشمگیری در خواص آب‌گریزی سطح فولاد زنگ نزن ۳۰۴ شود؛ به نحوی که زاویه ترشوندگی با آب ۱۸/۷۳ درجه تا ۱۳۱/۵۸ درجه‌ی حاصل شد. بررسی‌های صورت گرفته نشان می‌دهد آندایزینگ دو مرحله‌ای به ترتیب به صورت: آندایزینگ به مدت ۳۰۰ ثانیه - عملیات حرارتی در دمای ۳۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه - آندایزینگ مجدد به مدت ۱۲۰ ثانیه - تکرار عملیات حرارتی به مدت ۳۰ دقیقه موجب دستیابی به بیشترین اختلاف در آب‌گریزی و چربی‌دوستی نمونه شد به نحوی که در بهترین نتیجه، زاویه ترشوندگی با آب ۱۲۵/۲۰ درجه و زاویه ترشوندگی با گازوئیل ۴/۶۲ درجه حاصل شد. به نظر می‌رسد با توجه به نیاز مبرم صنایع نفت و پتروشیمی یافته‌ی حاضر می‌تواند گام مهمی برای ارتقای تکنولوژی جداسازی آب و نفت در این صنایع باشد.

کلمات کلیدی: سطوح فوق‌آب‌گریز - ساختار سلسله مراتبی - فولاد زنگ نزن ۳۰۴ - اکسیداسیون آندی