



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

دفاع از رساله دکتری مهندسی مواد

ارائه دهنده: فائزه اسکندری

مکان: بستر مجازی

زمان: چهارشنبه ۱۴۰۴/۰۴/۱۱

اساتید مشاور: دکتر مهشید خرازیها، دکتر بهزاد صادقیان

اساتید راهنما: دکتر فخرالدین اشرفی زاده، دکتر عبدالمجید اسلامی

اساتید داور: دکتر مسعود عطاپور، دکتر مهران نحوی، دکتر حسین آقاجانی

چکیده

برای بهبود عملکرد آلیاژهای کبالت-کروم-مولیبدن که برای ساخت قطعات حساس در مهندسی و پزشکی کاربرد دارند، فرایندهای گوناگون مهندسی سطح مورد تحقیق قرار گرفته‌اند. در پژوهش حاضر، تاثیر فرایند نیتروژن‌دهی پلاسمایی دما پایین به‌عنوان یکی از راهکارهای اصلاح خواص سطح بر تریبوخوردگی و بارپذیری آلیاژ ریختگی کبالت-کروم-مولیبدن (CoCrMo) مورد ارزیابی قرار گرفت. آلیاژ CoCrMo ریختگی (F75) تحت اعمال نیتروژن‌دهی پلاسمایی در دو دمای ۴۰۰ °C و ۴۵۰ °C و در دو زمان ۵ و ۱۰ ساعت قرار گرفت تا یک توپوگرافی سطحی ترکیبی در مقیاس میکرو/نانو ایجاد شود. دو ترکیب گازی H_2 ۲۰٪، N_2 ۸۰٪ و N_2 ۲۰٪، H_2 ۸۰٪ مورد بررسی قرار گرفتند. جهت مشخصه‌یابی ساختار آلیاژ اولیه، از متالوگرافی متداول همراه با تکنیک پراش الکترون‌های برگشتی استفاده شد. برای آشکارسازی مرز دانه‌ها و تعیین اندازه دانه‌های آلیاژ اولیه نیز از روش اچ پلاسمایی استفاده شد. تحلیل پراش الکترون‌های برگشتی نشان داد که ریزساختار شامل ۶۸٪ فاز γ و ۳۲٪ فاز ϵ است که با نتایج پراش اشعه ایکس تطابق دارد. بررسی مقاطع عرضی با میکروسکوپ الکترونی روبشی، لایه نیتريدی متشکل از دو بخش را نشان داد: لایه ترکیبی و لایه نفوذی. پراش پرتو ایکس حاکی از حضور فازهای نیتريدی در لایه ترکیبی بود که غالباً شامل Co_2N است، در حالی که پراش اشعه ایکس با زاویه تابش کم نشان داد که لایه سطحی غالباً از CrN تشکیل شده‌است. ضخامت کلی لایه نیتروژن‌دهی شده با افزایش زمان، دما و غلظت نیتروژن افزایش یافت؛ در ترکیب گاز ۸۰٪ نیتروژن، ضخامت نیتريدی تقریباً دو برابر مقدار مشاهده‌شده در ترکیب گاز ۲۰٪ نیتروژن برای همان دما و مدت زمان بود. رفتار الکتروشیمیایی نمونه‌ها در محلول سالین بافر فسفات بررسی شد. اعمال نیتروژن‌دهی مقاومت به خوردگی آلیاژ را کاهش داد. با این وجود، نیتروژن‌دهی در دمای ۴۵۰ °C موجب بهبود خاصیت ترشوندگی سطح شد، به‌طوری که افزایش زمان منجر به بیشترین میزان آب‌دوستی شد که به زبری بیشتر و ساختار ترکیبی نسبت داده می‌شود. نیتروژن‌دهی پلاسمایی در دمای ۴۵۰ °C به مدت ۱۰ ساعت و تحت گاز ۸۰٪ نیتروژن، زیست‌فعالی را بیش از ۴۰٪ نسبت به نمونه عملیات نشده افزایش داد. نتایج نشان داد که رفتار تریبوخوردگی آلیاژ CoCrMo ریختگی به‌علت بهبود مقاومت به سایش با اعمال فرایند بهبود یافت. نتایج کلی این رساله نشان داد اگرچه مقاومت به خوردگی آلیاژ CoCrMo ریختگی با اعمال نیتروژن‌دهی پلاسمایی کاهش می‌یابد؛ مقاومت به سایش، رفتار تریبوخوردگی و زیست‌فعالی بهبود پیدا می‌کند.

کلمات کلیدی: آلیاژ کبالت-کروم-مولیبدن، نیتروژن‌دهی پلاسمایی دما پایین، لایه نیتروژن، رفتار الکتروشیمیایی، تریبوخوردگی، زیست‌فعالی

