



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش جوشکاری

با عنوان:

تأثیر عملیات ساییدگی مکانیکی سطحی بر خواص خوردگی و زیستی آلیاژ کبالت-کروم-

مولیبدن ساخت افزایشی شده در کاربردهای پزشکی

The effect of surface mechanical attrition on the corrosion and biological properties of Cobalt-Chromium-Molybdenum alloy fabricated by additive manufacturing in medical applications

ارائه دهنده: فرید علی اکبری

مکان: کلاس ۱۹ دانشکده مهندسی مواد

زمان: یکشنبه، ۲ دی ماه ۱۴۰۳، ساعت ۱۳:۰۰

اساتید داور: دکتر علی اشرفی - دکتر علی شفیعی

اساتید راهنما: دکتر مسعود عطاپور - دکتر مهشید خرازیها

چکیده

آلیاژهای کبالت-کروم-مولیبدن به دلیل خواص مکانیکی عالی، مقاومت در برابر خوردگی و مقاومت به سایش بالا، به عنوان بیومواد فلزی مؤثر در کاربردهای پزشکی، اغلب برای جایگزینی مفاصل، اجزای دندانی و به طور گسترده در ایمپلنت‌های باربر استفاده می‌شوند. با توسعه ایمپلنت‌های پزشکی مدرن، تقاضا برای پروتزهای شخصی‌سازی شده به طور چشمگیری افزایش یافته است که روش‌های سنتی پاسخگوی این امر نیست. پیشرفت‌های اخیر در روش‌های ساخت افزایشی فلزی، امکان ساخت قطعاتی با هندسه پیچیده و سفارشی را فراهم کرده است. به دلیل خوردگی ایمپلنت‌ها در محیط بدن، آزاد شدن یون فلزی رخ داده و تضعیف زیست‌سازگاری را به دنبال دارد. بنابراین، انگیزه‌ی قابل توجهی برای بهبود این آلیاژها وجود دارد. تولید یک قطعه‌ی پزشکی ساخته‌شده توسط ساخت افزودنی با خواص بهینه و عملکرد عالی نیازمند عملیات‌های مناسب بوده تا نگرانی‌های مربوط به سایش، خوردگی و رهاسازی یون فلزی به حداقل برسد. در کار حاضر به ارزیابی تأثیر عملیات ساییدگی مکانیکی سطحی بر خواص قطعات کبالت-کروم-مولیبدن ساخته شده به روش ساخت افزایشی ذوب گزینشی لیزری پرداخته شده است. این فرآیند با ایجاد تغییر شکل پلاستیک شدید در لایه سطحی قطعه موجب اصلاح دانه و تشکیل نانو ساختار، افزایش دانسیته نابعجایی‌ها و ایجاد تنش‌های پسماند فشاری شده که خواص را ارتقا می‌بخشد. به منظور مشخصه‌یابی نمونه‌ها، از آزمون‌های پراش پرتوی ایکس، ریزسختی سنجی، زبری سنجی، ترشوندگی و ارزیابی‌های زیست‌سازگاری شامل کشت سلولی و زیست‌فعالیت استفاده شد. همچنین، رفتار خوردگی در محیط شبیه‌سازی بدن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که عملیات ساییدگی مکانیکی سطحی، سختی هر دو نوع نمونه ساخت‌افزایشی و کار شده را افزایش داده و منجر به استحاله مارتنزیتی و نانوبلورسازی سطح گردید. این تغییرات میکروساختاری با کاهش شدت پیک‌های فاز گاما و افزایش پیک‌های مربوط به فاز اپسیلون در الگوی پراش پرتوی ایکس تأیید شد. همچنین، زبری سطح هر دو نمونه پس از عملیات به میزان ۰/۷ افزایش یافته و ترشوندگی آن‌ها به طور مشابه به مقدار ۱۰ درجه ارتقا پیدا کرد. مطابق با بررسی زیست‌فعالیت، نمونه ساخت‌افزایشی که تحت عملیات سطحی قرار گرفت، بیشترین میزان تشکیل هیدروکسی‌آپاتیت و چسبندگی سلولی را داشت و درصد بقای سلولی بالاتری را از خود نشان داد. علاوه بر این، فرآیند سطحی باعث بهبود مقاومت به خوردگی آلیاژ به دلیل تشکیل فیلم غیرفعال پایدارتر شد. یافته‌ها حاکی از پتانسیل بالای این عملیات سطحی و ترکیب آن با ساخت افزایشی به عنوان رویکردی نوآورانه برای کاربرد در ساخت ایمپلنت‌های پزشکی با عمر مفید بیشتر و عملکرد بهتر می‌باشد.

کلمات کلیدی: آلیاژ کبالت-کروم-مولیبدن، ساخت افزایشی، عملیات ساییدگی مکانیکی سطحی، مقاومت به خوردگی، خواص سطحی،

خواص زیستی.