



باسمه تعالی

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از رساله دکتری مهندسی مواد

با عنوان

تأثیر عملیات سطحی و عنصر مس بر روی ریزساختار و خواص ییو خوردگی قطعات فولادی زنگ نزن AISI 316L ساخته شده به روش ذوب بستر پودر با لیزر

ارائه کننده: امیر بهجت

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان: شنبه ۲۲- دی ماه - ساعت ۱۳:۳۰

اعضای کمیته داوری:

اساتید مشاور: دکتر مهشید خرازیها، دکتر عبدالله صبوری

اساتید راهنما: دکتر مرتضی شمعیان، دکتر ابوذر طاهری زاده

اساتید داور: دکتر مسعود عطاپور، دکتر احمد رضاییان، دکتر بهروز موحدی

چکیده

فناوری ساخت افزودنی فلزات بر مبنای ساخت لایه به لایه قطعات به عنوان یکی از روش های نو ظهور ساخت و تولید با هدف توسعه آلیاژهای جدید، تولید قطعات پیچیده، کاهش مراحل تولید و ساخت قطعات با کیفیت بالا توسعه یافته است. هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر عملیات سطحی پولیش با لیزر و ساچمه زنی و آلیاژسازی درجا با عنصر مس بر ریزساختار، مقاومت به خوردگی و زیست سازگاری آلیاژ فولاد زنگ نزن آستنیتی ۳۱۶ تولید شده با روش ذوب بستر پودر با لیزر است. بدین منظور، عملیات سطحی پولیش با لیزر و ساچمه زنی بر روی نمونه ها انجام پذیرفت. بر اساس نتایج بدست آمده، نمونه پولیش شده با لیزر، سطحی صاف با تنش پسماند کششی بالا نسبت به نمونه تولید شده نشان داد که منجر به کاهش پتانسیل حفره ای و تشکیل لایه رویین با عیوب نقطه ای بیشتر شد. تجزیه و تحلیل ریزساختار بر روی سطح نمونه های ساچمه زنی شده نشان داد که چگالی بالای عیوب شبکه ای و ریز کرنش موضعی باعث افزایش ریزسختی و ایجاد تنش پسماند فشاری در سطح شده است. با توجه به تجزیه و تحلیل طیف سنجی فوتوالکترون اشعه ایکس مشخص شد که فیلم لایه رویین موجود در سطح نمونه ساچمه زنی شده حاوی اکسید کروم بیشتری نسبت به نمونه ساخته شده است. نتایج حاصل از بررسی رفتار خوردگی بیانگر محدوده رویین گسترده تر در اندازه گیری های پلاریزاسیون چرخه ای پتانسیودینامیک، مقاومت پلاریزاسیون بالاتر در اندازه گیری های طیف سنجی امپدانس الکتروشیمیایی و فیلم رویین با عیوب نقطه ای کمتر در آنالیز موت-شاتکی برای نمونه ساچمه زنی شده نسبت به نمونه تولید شده بود. نتایج شبیه سازی نیز نشان داد که افزایش مسیرهای نفوذ عنصری به سطح از جمله مرزخانه منجر به تشکیل سریع تر و یکنواخت تر لایه اکسیدی بر روی فولاد زنگ نزن شد. بررسی زیست سازگاری در شرایط آزمایشگاهی و تکثیر سلولی برای نمونه ساچمه زنی شده نتایج مثبتی را نسبت به نمونه ساخته شده ایجاد کرد که می تواند در اثر افزایش عیوب کریستالی سطح و انرژی سطحی باشد. در فاز دوم، اثر گذاری عنصر مس بر ریزساختار و خواص زیستی مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه بین ریزساختار نمونه های بدون مس و حاوی مس، نشان داد که به ترتیب تشکیل سلول های ۰/۷۷ میکرومتر و ۰/۶۸ میکرومتر ناشی از سرعت سرد شدن 1×10^6 K/s و 1×10^8 K/s است. بنابراین، می توان نتیجه گرفت که افزودن مس باعث افزایش سرعت سرد شدن نمونه های فولاد زنگ نزن ۳۱۶L شده است. علاوه بر این، نقشه های توزیع عناصر آلیاژی تأیید کردند که جدایش عنصر مس در مرزهای سلولی و همچنین روی اکسیدهای فلزی انجام شده است. با توجه به تجزیه و تحلیل طیف سنجی فوتوالکترون اشعه ایکس، فیلم لایه رویین موجود در سطح فولاد زنگ نزن حاوی مس از $(Fe/Cr/Cu)xOy$ تشکیل شده است. آزمایش های الکتروشیمیایی نشان داد که یک لایه سطح اکسید رویین ضخیم تر و با عیوب بیشتر روی فولاد زنگ نزن حاوی مس ایجاد شده است که به طور قابل توجهی مقاومت خوردگی حفره ای را تحت شرایط آزمایشی مورد بررسی تضعیف کرد. بررسی رفتار ضد باکتری و تکثیر سلولی برای فولاد زنگ نزن حاوی مس نتایج مثبتی را به همراه داشت که نشان دهنده این بود که رهایش یون مس نقش مهمی در از بین بردن باکتری ها و افزایش اتصال سلولی، زنده مانگی، گسترش و تکثیر شده است، بدون اینکه اثرات سمیت سلولی قابل توجهی در مقایسه با فولاد بدون مس مشاهده شود.

کلمات کلیدی: فولاد زنگ نزن آستنیتی ۳۱۶L، ساخت افزودنی، ساچمه زنی، آلیاژ سازی درجا، خواص خوردگی، رفتار ضد باکتری و تکثیر سلولی.