دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

دفاع از پایان نامه ارشد-شناسایی و انتخاب مواد

ارتقا خواص سطحی قطعات آلیاژ تیتانیوم ٦٢٤٢ ساخته‌شده به روش‌های ذوب لیزر انتخابی و ذوب با پرتوی الکترونی

ارائه دهنده : زکیه رجبی

زمان(تاریخ و ساعت): شنبه ۱۴۰۲/۰۶/۱۸ ساعت ۱۱:۰۰ مکان:سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

اعضا کمیته داوری

اساتید راهنما : دکتر بهزاد نیرومند – دکتر مهران نحوی

اساتید داور: دکتر عباس بهرامی – دکتر مسعود عطاپور

چکیده

تیتانیوم و آلیاژهای آن ازجمله مواد پرکاربرد در صنایع پزشکی، هوافضا و صنایع خودرو می‌باشند. کنترل خواص سطحی قطعات تولیدشده از آلیاژهای تیتانیوم می‌تواند به کاربرد بیشتر این آلیاژ کمک کند. برای ایجاد این خواص، کنترل ریزساختار، همگن‌سازی و حذف نقایص ذوب نظیر جدایش فاز آلفا، آخال‌های پراکنده با چگالی کم یا زیاد و تخلخل‌ها ضروری است. روش‌های ساخت‌افزایشی که در چند دهه اخیر موردتوجه بسیاری از صنایع قرارگرفته‌اند، امکان ساخت قطعات با سرعت بالاتر و دقت بیشتر نسبت به روش‌های سنتی ساخت را فراهم کرده‌اند. البته این روش‌ها محدودیت‌هایی نیز دارند که باعث می‌شود که نتوان از قطعات ساخت‌افزایشی در همه‌ی کاربردها استفاده کرد. یکی از این محدودیت‌ها، سطح نسبتاً زبر و ناهموار قطعات است. عملیات پس‌پردازش سطحی متفاوتی برای رفع این مسئله انجام می‌شود که هرکدام مزایا و معایب خود را دارند. در این پژوهش عوامل مؤثر بر خصوصیات سطحی قطعات ساخت‌افزایشی و روش‌های بهبود خواص سطحی آنها بررسی می‌شود. در ابتدا تفاوت‌های روش‌های ساخت‌افزایشی بر پایه پودر بررسی شده، سپس خواص سطحی آلیاژ شبه‌آلفا Ti6242 که به دو روش متفاوت ذوب با پرتو لیزر و ذوب با پرتو الکترونی ساخته شده بودند، بررسی شدند. درقطعاتی که به‌روش ذوب با پرتو الکترونی ساخته شده بودند به‌علت تفاوت زبری سطوح جانبی و سطوح بالا و پایین، ابتدا عملیات الکتروپولیش با دو محلول متفاوت برای کنترل زبری سطوح جانبی انجام شد. همچنین تاثیرگذارترین پارامتر بر عملیات الکتروپولیش این نمونه به‌روش طراحی آزمایش مشخص شد. نتایج نشان داد که عملیات الکتروپولیش علاوه بر کنترل زبری سطوح می‌تواند بر ترشوندگی سطوح و همچنین خوردگی نمونه‌ها نیز تاثیر بگذارد. تاثیرگذارترین پارامتر بر عملیات الکتروپولیش نمونه‌ها به ترتیب ولتاژ و زمان و شرایط بهینه عملیات الکتروپولیش زمان ۱۵ دقیقه و ولتاژ ۳۰ ولت تشخیص داده شد. زبری نمونه‌های ساخته شده به‌روش ذوب با پرتو الکترونی پس از عملیات الکتروپولیش در حدود۶۰ درصد و زاویه ترشوندگی قطعات با آب از ۱۰۵ درجه در نمونه شاهد به حدود ۵۵ درجه در نمونه الکتروپولیش شده کاهش یافت. همچنین نرخ خوردگی قطعات الکتروپولیش شده در حدود ۶۰ درصد کمتر از نمونه شاهد بود. با توجه به نتایج می‌توان نتیجه گرفت که با کاهش زبری میزان تر شوندگی نمونه‌ها افزایش یافته و نرخ خوردگی قطعات کاهش میابد. در مرحله دوم هر دو گروه نمونه‌های ساخته شده به‌روش ذوب با پرتو لیزر و ذوب با پرتو الکترونی تحت ولتاژ های ۱۰ تا ۳۰ ولت و مدت زمان ۱۵ دقیقه به‌روش آندایز پوشش‌دهی شدند. نتایج نشان داد که عملیات آندایز تاثیر چشمگیری بر زبری نداشته اما پوشش‌دهی روی سطوح با میانگین زبری پایین‌تر، یکنواخت‌تر می‌باشد. اکسیدهای تیتانیوم در تمامی پوشش‌های ایجاد شده تحت شرایط فرایندی متفاوت، شناسایی شد. همچنین پس از پوشش‌دهی نرخ خوردگی تمامی نمونه‌ها کاهش یافت. شرایط بهینه عملیات آندایز، ولتاژ ۳۰ ولت و زمان ۱۵ دقیقه تشخیص داده شد. در مرحله نهایی عملیات ترکیبی سطحی بر روی نمونه‌ها ساخته شده به‌روش ذوب با پرتو الکترونی انجام شد. در این عملیات ابتدا نمونه‌ها به‌مدت ۱۵ دقیقه تحت ولتاژ ۳۰ ولت الکتروپولیش شده و سپس تحت ولتاژ ۳۰ ولت و زمان ۱۵ دقیقه به‌روش آندایز پوشش‌دهی شدند. دراین حالت علاوه بر کنترل زبری و ترشوندگی سطوح، پوشش‌های یکنواخت‌تری بر روی نمونه‌ها ایجاد شده و کمترین نرخ خوردگی نمونه‌ها مشاهده شد.

کلمات کلیدی

ساخت‌افزایشی، آلیاژ تیتانیوم ۶۲۴۲، عملیات پس‌پردازش سطحی، پوشش‌دهی، الکترو پولیش، آندایز، زبری، آبگریزی