

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش شناسایی و انتخاب مواد

ارزیابی تأثیر درصد عناصر بر ریزساختار، رفتار مکانیکی و خوردگی آلیاژ تیتانیوم-نیوبیوم-زیرکونیوم-تانتالوم ساخته شده به روش تف جوشی پلاسما جرقه‌ای

Evaluation of the Effect of Elemental Composition on the Microstructure, Mechanical Behavior, and Corrosion Properties of Titanium-Niobium-Zirconium-Tantalum Alloys Fabricated by Spark Plasma Sintering

ارائه دهنده: امید اعظم پور

مکان: کلاس مواد ۲۰

زمان: چهارشنبه ۱۴۰۴/۷/۳۰

اساتید داور: دکتر مسعود عطاپور - دکتر محمدحسین مصلی نژاد

استاد راهنما: دکتر رحمت اله عمادی

چکیده: در این پژوهش، آلیاژهای چهارتایی تیتانیوم-نیوبیوم-زیرکونیوم-تانتالوم به عنوان جایگزین‌های زیست‌سازگار برای آلیاژهای متداول Ti-۶Al-۴V طراحی و به روش تف جوشی پلاسما جرقه‌ای ساخته شدند. هدف اصلی این تحقیق، ارزیابی تأثیر درصدهای مختلف عناصر آلیاژی بر ریزساختار، رفتار مکانیکی و مقاومت به خوردگی نمونه‌ها بود. برای این منظور، دو گروه ترکیب آلیاژی شامل تغییر درصد تانتالوم (۱، ۵ و ۱۰ درصد وزنی) و تغییر درصد زیرکونیوم (۴، ۷ و ۱۰ درصد وزنی) مورد بررسی قرار گرفتند. پودرهای اولیه با خلوص بالا پس از آلیاژسازی مکانیکی تحت شرایط دمایی ۱۱۰۰ درجه سانتی گراد، فشار ۵۰ مگاپاسکال و زمان نگهداری پنج دقیقه، به صورت نمونه‌های متراکم تف جوشی شدند. نتایج آزمون چگالی ارشمیدس نشان داد که تمامی نمونه‌ها دارای چگالی نسبی بیش از ۹۹/۵٪ هستند که بیانگر کارایی بالای روش SPS در دستیابی به ساختارهای بدون تخلخل است. تحلیل الگوهای پراش پرتو ایکس حاکی از پایداری فاز بتا در حضور تانتالوم و کاهش سهم فاز آلفا با افزایش این عناصر بود. تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی نیز توزیع یکنواخت عناصر و ریزساختار همگن را در نمونه‌های حاوی ۵٪ تانتالوم و ۷٪ زیرکونیوم تأیید کردند. آزمون ریزسختی نشان داد که با افزایش تانتالوم از ۱٪ به ۱۰٪ مقدار سختی از حدود ۳۵۰ ویکرز به ۴۰۰ ویکرز افزایش یافت. همچنین افزودن زیرکونیوم تا ۷٪ وزنی موجب افزایش یکنواختی فازها و بهبود چقرمگی شکست گردید. در آزمون کشش، بیشینه استحکام کششی نهایی حدود ۹۰۰ مگاپاسکال و کرنش تا شکست حدود ۶٪ به دست آمد که نسبت استحکام به مدول مطلوبی را برای کاربردهای کاشتنی فراهم می‌کند. بر اساس نتایج آزمون‌های الکتروشیمیایی، نمونه Ti-۳۵Nb-۷Zr-۵Ta بالاترین مقاومت به خوردگی را در محلول شبیه مایعات بدن نشان داد و دانسیته جریان خوردگی آن در حدود ۵۱ nA/cm² بود. این آلیاژ به دلیل چگالی بالا، مدول پایین، زیست‌سازگاری مطلوب و فقدان عناصر سمی، می‌تواند به عنوان گزینه‌ای مناسب برای ایمپلنت‌های استخوانی مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: آلیاژهای تیتانیوم، آلیاژ TNTZ، تف جوشی پلاسما جرقه‌ای، کاربردهای زیست پزشکی