



باسمه تعالی

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

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

با عنوان

ساخت نانو کامپوزیت های نیکل تقویت شده با ترکیب های بین فلزی توسط آسیاب کاری مکانیکی و تفت جوشی پلاسمای جرقه ای

Fabrication of Nickel Matrix Nanocomposite Reinforced with Intermetallic Compounds through Mechanical Alloying and Spark Plasma Sintering

ارائه کننده: امیرحسین شیرانی

مکان: سالن سمینار دانشکده مواد

زمان: سه شنبه ۱۴۰۰/۰۱/۳۰ ساعت ۱۲

اساتید راهنما: دکتر محمد حسین عنایتی - دکتر فتح اله کریم زاده

اساتید داور: دکتر محمد حسن عباسی - دکتر مهران نحوی

چکیده

در این پژوهش، نانو کامپوزیت زمینه نیکل تقویت شده با ترکیبات بین فلزی Ni_3Al به صورت درجا از مخلوط پودرهای اولیه $Ni_{95}Al_5$ توسط آسیاب کاری مکانیکی تهیه شد و جهت تولید قطعه بالک تحت تفت جوشی پلاسمای جرقه ای قرار گرفت. مخلوط پودرهای نیکل و آلومینیوم جهت ایجاد ساختار لایه ای $Ni-5\%Al$ در آسیاب گلوله ای و تحت اتمسفر گاز آرگون به مدت ۲۰ ساعت آسیاب کاری مکانیکی شد. پودر حاصل با استفاده از فرایند تفت جوشی پلاسمای جرقه ای به قطعه بالک تبدیل شد. مطالعات ریزساختاری و تغییرات فازی به وسیله آزمون های میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) و پراش پرتو ایکس (XRD) انجام گرفت. همچنین جهت بررسی خواص مکانیکی آزمون ریزسختی سنجی، آزمون سایش پین روی دیسک و آزمون اندازه گیری چگالی انجام گرفت. نتایج پراش پرتو ایکس نشان داد که پیک آلومینیوم پس از ۱۰ ساعت آسیاب کاری مکانیکی حذف شد و شدت پیک های نیکل کاهش یافت، که در اثر تغییر شکل پلاستیکی شدید ذرات پودر و در نتیجه افزایش عیوب کریستالی مانند نابجایی ها می باشد. تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی پس از ۲۰ ساعت آسیاب کاری مکانیکی حاکی از تشکیل ساختار لایه ای آلومینیوم در زمینه نیکل از مخلوط پودرهای نیکل و آلومینیوم است. محاسبه با روش ویلیامسون-هال نشان داد که پس از ۲۰ ساعت آسیاب کاری مکانیکی اندازه کریستال های نیکل به زیر ۴۰ نانومتر کاهش یافت. فرایند تشکیل فاز تقویت کننده Ni_3Al یک بار توسط فرایند عملیات حرارتی و بار دیگر توسط عملیات تفت جوشی پلاسمای جرقه ای انجام شد. یکبار پودر ۲۰ ساعت آسیاب شده به مدت ۱ ساعت در دمای ۷۰۰ درجه سانتیگراد تحت عملیات حرارتی قرار گرفت. بار دیگر پودر آسیاب شده در دمای ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد و زمان نگهداری ۵ دقیقه و فشار وارده ۴۰ مگاپاسکال، تحت عملیات تفت جوشی پلاسمای جرقه ای قرار گرفت. پودر حاصل از عملیات حرارتی نیز تحت شرایط یکسان جهت بررسی خواص، به قطعه بالک تبدیل شد. خواص قطعه بالک تولید شده از نظر تغییرات فازی، ریزساختاری و خواص مکانیکی مورد ارزیابی قرار گرفت. اندازه گیری چگالی قطعه با روش ارشمیدوس دلالت بر آن دارد که چگالی کامپوزیت ۹۶٪ چگالی نظری است. نتایج نشان داد که نانو کامپوزیت زمینه نیکل حاوی ذرات Ni_3Al به صورت لایه ای می باشد، که در نمونه تحت عملیات حرارتی ضخامت لایه ها درشت و در نمونه تحت تفت جوشی پلاسمای جرقه ای ساختار لایه ای ظریف تر شد. تصاویر میکروسکوپ روبشی نشان داد ضخامت لایه تقویت کننده در نانو کامپوزیت در اندازه نانومتری بود. آزمون ریزسختی نشان داد که سختی نانو کامپوزیت حاصل به ۳۴۰ ویکرز رسید، که در مقابل سختی نیکل خالص تحت شرایط یکسان باسختی ۲۰۰ ویکرز قابل توجه می باشد. مقام سایشی و ضریب اصطکاک نمونه نمونه تحت آزمون پین روی دیسک در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد بررسی شد. نتایج آزمون سایش نشان داد مقاومت سایشی نمونه نانو کامپوزیت از نمونه نیکل خالص به خصوص در حد بالای سایش، پایین تر است. همچنین آزمون زیرسنجی نیز نشان داد که عمق و پهنای مسیر سایش در نمونه نانو کامپوزیت بیش از نمونه نیکل خاص است.

کلمات کلیدی

آسیاب کاری مکانیکی، تفت جوشی پلاسمای جرقه ای، ترکیب بین فلزی، نانو کامپوزیت، نیکل.