



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب
دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “M.Sc.”
مهندسی مواد - شناسایی و انتخاب مواد مهندسی

عنوان :

مطالعه خواص زیرکن به منظور ساخت کامپوزیتهای Al-Zircon

استاد راهنما :

نگارش:

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان مطالب

۱..... چکیده

۲..... مقدمه

فصل اول : خواص زیرکن

۴..... ۱-۱- کانی زیرکن

۵..... ۲-۱- بررسی کریستالی زیرکن

۶..... ۱-۲-۱- کریستال پیچیده زیرکن

۸..... ۳-۱- خواص زیرکن

۸..... ۱-۳-۱- خواص کلی زیرکن

۸..... ۲-۳-۱- خواص فیزیکی و شیمیایی

۸..... ۳-۳-۱- خواص الکتریکی زیرکن

۹..... ۴-۱- سرامیکهای هم خانواده با زیرکن

۱۰..... ۱-۴-۱- زیرکن پودری

۱۱..... ۲-۴-۱- سرامیک زیرکینیا

فصل دوم : کامپوزیتها و انواع آن

۱۴..... ۱-۲- کامپوزیتها و انواع آن

۱۵..... ۲-۲- کامپوزیتهای زمینه پلیمری *PMCs*

۱۵..... ۳-۲- کامپوزیتهای زمینه سرامیکی *CMCs*

۱۶..... ۴-۲- کامپوزیتهای کربن-کربن *CCCs*

- ۲-۵- کامپوزیت‌های با زمینه بین فلزی *IMCs* ۱۶
- ۲-۶- کامپوزیت‌های زمینه فلزی *MMCs* ۱۷
- ۲-۷- انواع تقویت کننده ها و فواصل آنها ۱۷

فصل سوم : روشهای تولید کامپوزیت های زمینه فلزی

- ۳-۱- ساخت کامپوزیت های زمینه فلزی ۲۱
- ۳-۲- روش گردابی ۲۲
- ۳-۳- روش کمپوکستینگ ۲۴
- ۳-۴- روش ریخته گری کوبشی ۲۵
- ۳-۵- روش ریخته گری فشار بالا ۲۵
- ۳-۶- روش رخنه دهی ۲۵
- ۳-۷- روش درجا ۲۶
- ۳-۸- روش شکل دهی توسط اسپری ۲۶
- ۳-۹- روش متالورژی پودر ۲۷
- ۳-۹-۱- مزایای روش متالورژی پودر برای تولید کامپوزیت ۳۳

فصل چهارم: کامپوزیت‌های *Al-Zircon*

- ۴-۱- کامپوزیت‌های زمینه آلومینیومی تقویت شده با زیرکن ۳۶
- ۴-۲- توزیع ذرات زیرکن در نمونه ها ۳۷
- ۴-۳- خواص مکانیکی کامپوزیت *Al-Zircon* ۳۷
- ۴-۳-۱- تاثیر کسر حجمی روی خواص کامپوزیت *Al-Zircon* ۳۸
- ۴-۳-۲- تاثیر فرایند تولید و اندازه ذره فاز تقویت کننده روی خواص *Al-Zircon* ۳۹
- ۴-۳-۳- تاثیر مواد افزودنی بر روی سختی کامپوزیت *Al-Zircon* ۴۰

فصل پنجم: نتیجه گیری ۴۴

مراجع ۴۶

فهرست جداول

شماره صفحه

عنوان مطالب

- ۱-۱- خواص فیزیکی و مقایسه شبکه کریستالی سیلیکاتها (مشابه زیرکونیوم) ۱۰
- ۲-۱- مقایسه خواص زیرکن و زیرکونیا ۱۱
- ۳-۱- مشخصات زیرکونیا ۱۲
- ۲-۳- روند افزایش قیمت در مورد تقویت کننده ها و روشهای مختلف ساخت کامپوزیت زمینه *Al* ۳۳

فهرست شکل ها

عنوان مطالب

شماره صفحه

-
- ۱-۱- نمایی از یک کانی طبیعی Zircon یافت شده در طبیعت ۴
- ۱-۲- یک بلور طبیعی زیرکن Zircon ۵
- ۱-۳- نمایش صفحات کریستالی Zircon تک بلور ۵
- ۱-۴- نمایی از شبکه کریستال پیچیده Zircon ۶
- ۱-۵- شبکه کریستالی Zircon قبل از تشکیل مقطع هشت ضلعی در درون شبکه اصلی ۷
- ۱-۶- تشکیل دو هرم هشت وجهی در درون شبکه اصلی Zircon ۷
- ۱-۷- تصویر لومینانس کاتدی از قدیمی ترین کانی زیرکن با طول عمر ۴۴۰۴ میلیون سال ۹
- ۱-۲- طبقه بندی مواد تقویت کننده کامپوزیت ۱۸
- ۱-۳- روشهای ساخت کامپوزیت های زمینه فلزی ۲۱
- ۲-۳- سهم روشهای مختلف تولید کامپوزیتهای زمینه فلزی در صنعت ۲۲
- ۳-۳- شمایی از تولید کامپوزیت زمینه فلزی به روش گردابی ۲۴
- ۳-۴- شمایی از روش شکل دهی توسط اسپری فلز مذاب ۲۷
- ۳-۵- نمایی از فرایند پرس سرد دو طرفه را نشان می دهد ۲۹
- ۳-۶- نمایی از فرآیندهای رایج الکترویان در متالورژی پودر ۳۰
- ۳-۷- فرآیند متالورژی پودر متداول ۳۱
- ۳-۸- شماتیکی از تغییرات میکروسکپی در هنگام تف جوشی ۳۲
- ۱-۴- کامپوزیت زمینه آلومینیومی (a) حاوی ذرات آلومینا (۴۴-۷۴ μm) (b) حاوی ذرات آلومینا ۷۴-۱۰۵ μm ، (c) حاوی ذرات زیرکن (۴۴-۷۴ μm و d) حاوی ذرات زیرکن (۷۴-۱۰۵ μm) ۳۷

- ۲-۴- دیاگرام فازی دوتایی SiO_2-ZrO_2 ۳۸
- ۳-۴- تغییرات سختی نمونه ها کامپوزیتی تقویت شده با آلومینا و زیرکن با اندازه ذرات مختلف ۴۰
- ۴-۴- نرخ سایش کامپوزیت های مختلف زمینه آلومینیومی و آلومینوم خالص ۴۱
- ۵-۴- کاهش حجم در طی سایش کامپوزیتهای مختلف زمینه آلومینیومی ۴۱
- ۶-۴- تصویر الکترونی سطح سایشی (a) نمونه حاوی SiC (b) حاوی زیرکن (۴۴-۷۴ μm) و (c) حاوی زیرکن (۷۴-۱۰۵ μm) ۴۲
- ۷-۴- تصویر میکروسکوپی سطح سایشی نمونه های (a) آلومینیوم خالص (b) حاوی ذرات آلومینا (c) ۴۴-۷۴ μm حاوی آلومینا (d) ۷۴-۱۰۵ μm حاوی زیرکن (e) ۴۴-۷۴ μm و (e) حاوی زیرکن ۷۴-۱۰۵ μm ۴۲

چکیده:

کامپوزیت های زمینه آلومینیوم از جمله پرکاربردترین کامپوزیت های زمینه فلزی بوده و زیرکن نیز به عنوان تقویت کننده ذره ای دارای خواص مطلوبی برای ساخت کامپوزیت Al/Zircon می باشد. با توجه به نسبت استحکام به وزن مناسب، مقاومت به سایش و مقاومت به خوردگی بالای کامپوزیت های آلومینیوم - سرامیک، این کامپوزیت ها کاربرد وسیعی در صنایع نظامی و هوافضا پیدا کرده اند. در این تحقیق تلاش شده است ضمن بررسی دقیق خواص زیرکن، به معرفی انواع کامپوزیتها و بررسی روشهای ساخت کامپوزیتهای آلومینیومی تقویت شده با سرامیک، پرداخته شود. در فصل اول این بررسی مشخصات و خواص کامل زیرکن مورد بررسی قرار می گیرد و در فصل دوم به معرفی کامل انواع کامپوزیتها و در ادامه در فصل سوم روشهای ساخت کامپوزیتها مورد بررسی قرار خواهد گرفت و در فصل چهارم به بررسی دقیقتر کامپوزیتهای Al/Zircon پرداخته خواهد شد.

کلمات کلیدی: کامپوزیت زمینه فلزی؛ کامپوزیتهای Al/Zircon؛ آلومینیوم؛ زیرکن.

مقدمه:

کامپوزیتهای زمینه فلزی¹ را می‌توان به عنوان دسته‌ای از مواد پیشرفته در نظر گرفت که دارای وزن کم، استحکام بالا، مدول الاستیسیته زیاد، ضریب انبساط حرارتی کم و مقاومت سایشی خوب می‌باشند. معمولاً ترکیبی از این خواص به تنهایی در یک ماده ساده یافت نمی‌شود. در این بین سرامیک زیرکن (Zircon) به عنوان تقویت کننده یا فاز ثانویه در ساخت کامپوزیتهای مطرح می‌باشد که در این بررسی به تفصیل در مورد خواص آن بحث خواهد شد. هدف از ساخت مواد کامپوزیتی زمینه فلزی، ترکیب خواص مطلوب فلزات و سرامیکها بوده است. افزودن ذرات دیرگداز مستحکم از قبیل زیرکن با مدول الاستیسیته بالا به زمینه فلزی منعطف، ماده‌ای را نتیجه می‌دهد که خواصی بینابین ذرات سرامیکی و آلیاژ زمینه را داشته باشد. فلزات، ترکیب خوبی از خواصی چون استحکام، انعطاف‌پذیری و مقاومت در دمای بالا دارند ولی در برخی مواقع صلابت کمی داشته در حالی که سرامیکهایی نظیر زیرکن ترد و مستحکم می‌باشند.

¹ - Metal Matrix Composites (MMCs)