

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

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

باعنوان

تأثیر صافی سطح قالب سرامیکی ریخته‌گری دقیق بر ریزساختار و خواص مکانیکی پره

توربین از جنس آلیاژ CMSX-4

ارائه کننده: محمد عربیان نجف‌آبادی

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان (تاریخ و ساعت): شنبه ۱۴۰۲/۰۶/۱۸، ساعت ۹:۰۰

اعضای کمیته داوری:

اساتید راهنما: دکتر محمدرضا طرقي نژاد-دکتر علی شفیعی

اساتید داور: دکتر بهزاد نیرومند-دکتر احمد رضائیان

چکیده:

سوپرآلیاژهای پایه نیکل به دلیل مقاومت در برابر شرایط دمای بالا، پرکاربردترین مواد فلزی در قسمت‌هایی از پره توربین و محافظه احتراق هستند. سوپرآلیاژهای پایه نیکل معمولاً با استفاده از روش هسته‌گذاری و مارپیچ (انتخاب‌کننده دانه) به روش بریجمن به صورت تک کریستال تولید می‌شود. سوپرآلیاژ CMSX-4 به عنوان یکی از سوپرآلیاژهای پایه نیکل نسل دوم در ساخت انواع پره‌های توربین گازی هوایی و زمینی به صورت تک کریستال مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این پژوهش برای تولید سوپرآلیاژ CMSX-4 در حالت تک کریستال، از قالب سرامیکی آلومینایی و سیلیکاتی بر اساس ویژگی‌های مورد نیاز به روش ریخته‌گری دقیق استفاده شد. قالب سرامیکی نقش کلیدی در دستیابی به دقت ابعادی و کیفیت ریخته‌گری ایفا می‌کند. قالب‌های سرامیکی به دلیل بی‌اثر بودن شیمیایی و قابلیت دمای بالا معمولاً در فرایند ریخته‌گری دقیق به شکل نزدیک به اجزای سوپرآلیاژی استفاده می‌شوند. در فرایند ریخته‌گری دقیق، ابتدا یک الگوی مومی ساخته شد که در اطراف آن پوشش‌های دوغاب و لایه‌دهی مکرر اعمال گردید. دوغاب از مواد بسیار ریز سرامیکی تشکیل شده است. پس از خشک شدن دوغاب سرامیکی و لایه‌ها، یک قالب سرامیکی در اطراف الگوی موم تشکیل شد. پس از خشک شدن پوسته سرامیکی، موم تخلیه شده و پوسته برای استحکام بیشتر در کوره پخت گردید. سپس عناصر آلیاژ داخل پوسته سرامیکی قرار داده شد و داخل کوره بریجمن ذوب انجام گردید و پس از منجمد شدن، پره توربین از جنس آلیاژ مورد نظر ساخته شد. پس از جامد شدن، قالب تحت تخلیه قرار گرفت که طی آن به وسیله ابزارهای مکانیکی از قالب خارج گردید. در نهایت، ریخته‌گری تحت فرایندهای تکمیلی قرار گرفت. در این پژوهش برای بررسی سطح داخلی قالب‌های سرامیکی ساخته شده، از آزمون‌های پراش پرتو ایکس و زبری سنجی استفاده گردید و همچنین برای بررسی ریزساختار آلیاژ ریخته‌گری شده از تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی و بررسی خواص مکانیکی آلیاژ ریخته‌گری شده از آزمون‌های میکروسختی و خمش سه نقطه‌ای استفاده گردید. پس از بررسی نتایج به دست آمده از این دو نوع قالب و همچنین بررسی آلیاژ CMSX-4 ریخته‌گری شده، مشخص شد که قالب آلومینایی صافی سطح بهتر و یکنواخت‌تری را ایجاد کرده و همچنین خواص مکانیکی بهتری را برای پره توربین از جنس آلیاژ CMSX-4 را ایجاد کرده است.

کلمات کلیدی:

قالب سرامیکی آلومینایی، قالب سرامیکی سیلیکاتی، موم، آلیاژ CMSX-4، دوغاب آلومینایی، دوغاب سیلیکاتی