

باسمه تعالی



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

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

با عنوان

## مقاومت به اکسیداسیون پوشش‌های پاشش حرارتی آلومینیوم و آلومینیوم-مس بر روی الکترود گرافیتی مورد استفاده در کوره‌ی قوس الکتریکی

### The oxidation resistance of aluminum and aluminum-copper thermal spray coatings on graphite electrodes used in the electric arc furnaces

ارائه کننده: مهسا سلیمانی

زمان: ۲۲ اسفند ماه ۱۴۰۰، ساعت ۱۳

اعضای کمیته داوری:

استاد راهنما: دکتر حمیدرضا سلیمی جزی

اساتید داور: دکتر سید مهران نحوی، دکتر رضا سلطانی

چکیده:

در این پژوهش از پوشش‌های پاشش حرارتی آلومینیوم و آلومینیوم-مس به منظور افزایش مقاومت به اکسیداسیون الکترودهای گرافیتی مورد استفاده در کوره‌های قوس الکتریکی استفاده شد. در این راستا، استوانه‌های گرافیتی به روش پاشش حرارتی قوس الکتریکی پوشش داده شدند و دو نوع پوشش مورد بررسی قرار گرفت: پوشش یک لایه از جنس آلومینیوم و پوشش دو لایه با لایه میانی از جنس آلومینیوم و لایه فوقانی از جنس مس. سپس آزمون اکسیداسیون در دمای ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ساعت (هر سیکل ۱/۵ ساعت) در اتمسفر هوا انجام شد. به منظور بررسی و مقایسه‌ی رفتار اکسیداسیون پوشش‌ها، بررسی‌های فازی و ریزساختاری انجام شد. نتایج حاصل از آزمون پراش پرتوی ایکس نمونه‌ی با پوشش آلومینیوم حضور فاز آلومینا را نشان داد. در پوشش آلومینیوم-مس علاوه بر آلومینا، اکسید مس و آلومینات نیز شناسایی شد. تصاویر میکروسکوپی الکترونی روبشی از سطح مقطع پوشش آلومینیوم نشان دهنده‌ی حضور آلومینا و آلومینات در لایه اکسیدی رشد حرارتی کرده می‌باشد. آلومینات تنش بیشتری نسبت به آلومینا ایجاد می‌کند. همچنین غیریکنواختی توزیع تنش در محل تشکیل این اکسید، انبساط حجمی و رشد سریع‌تر نسبت به آلومینا منجر به تخریب پوشش از ناحیه اکسیدی رشد حرارتی کرده می‌شود. با مقایسه مورفولوژی سطح پوشش‌ها پس از آزمون اکسیداسیون می‌توان نتیجه گرفت که به دلیل ریزساختار درشت‌تر و غیرمتراکم‌تر آلومینات نسبت به آلومینا، مسیرهای بیشتری برای نفوذ اکسیژن فراهم می‌شود. بررسی نرخ اکسیداسیون نشان داد که هر دو پوشش از قانون نرخ سهموی تبعیت می‌کنند. پس از گذشت ۱/۵ ساعت اکسیداسیون هر دو پوشش ۹ درصد کاهش وزن ناشی از اکسیداسیون نسبت به نمونه‌ی بدون پوشش داشتند. اما با گذشت زمان نرخ اکسیداسیون نمونه‌ی با پوشش آلومینیوم-مس نسبت به پوشش آلومینیوم افزایش یافته است. بطوریکه پس از ۴/۵ ساعت کاهش وزن ناشی از اکسیداسیون برای نمونه‌ی بدون پوشش، با پوشش آلومینیوم و با پوشش آلومینیوم-مس به ترتیب ۸۳، ۷۱ و ۷۹ درصد می‌باشد. در پایان آزمون اکسیداسیون (پس از ۶ ساعت) این مقادیر به ترتیب ۹۴، ۸۵ و ۸۷ اندازه‌گیری شد. بررسی‌های چشمی نشان داد که در پایان آزمون اکسیداسیون گرافیت در تمامی نمونه‌ها بطور کامل تصعید شده بود و اختلاف وزن نمونه‌ها به دلیل اختلاف وزن پوسته‌های اکسیدی تشکیل شده می‌باشد. در مجموع، بررسی‌ها نشان داد که پوشش آلومینیوم عملکرد بهتری نسبت به پوشش آلومینیوم-مس در به تعویق انداختن اکسیداسیون گرافیت دارد.

کلمات کلیدی

اکسیداسیون، پاشش حرارتی، پوشش آلومینیوم، پوشش آلومینیوم-مس، گرافیت.