



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

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

بررسی تاثیر ترکیب شیمیایی و ریز ساختار بر خواص عملکردی نسوزهای مورد استفاده در فرایند استحصال مس

Investigation of chemical composition and microstructure of copper smelting refractory bricks on functional characterization

ارائه کننده: علیرضا امینی

زمان: شششنبه 29 مهر 1404 ساعت 14 مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

استاد راهنما و مشاور: دکتر مریم کرباسی

اساتید داور: دکتر سیدرضا مرتضوی و دکتر رحمت الله عمادی

چکیده: مواد نسوز به عنوان یکی از زیرشاخه های مهم مواد مهندسی، به دلیل برخورداری از ویژگی های برجسته ای نظیر مقاومت بالا در برابر شوک های حرارتی، پایداری شیمیایی و مکانیکی، و دوام در برابر سرباره ها و گازهای خورنده، همواره مورد توجه محققان و صنایع مختلف قرار گرفته اند. از آنجا که اکثر سرباره های حاصل از فرآیندهای تصفیه ثانویه آهن و ذوب فلزات غیر آهنی ماهیت قلیایی دارند، آجرهای نسوز منیزیا-کروم به دلیل سازگاری شیمیایی بالا در برابر این محیط ها، کاربرد گسترده ای در این صنایع یافته اند. در پژوهش حاضر، ترکیب شیمیایی و ریزساختار نمونه هایب از آجرهای نسوز منیزیا-کروم مورد بررسی قرار گرفته و تأثیر آن بر خواص عملکردی این آجرها تحلیل شده است. آنالیزهای ریزساختاری و شیمیایی با بهره گیری از میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)، طیف سنجی انرژی پرتو ایکس (EDS) و نقشه برداری پراکندگی عناصر (X-Ray Mapping) انجام شده است. همچنین برای ارزیابی خواص فیزیکی نمونه ها، آزمون هایی همچون مقاومت فشاری سرد (CCS)، تخلخل ظاهری، چگالی ظاهری، مقاومت به شوک حرارتی، استحکام خمشی و بررسی رفتار انبساط حرارتی مورد استفاده قرار گرفته اند. یافته های حاصل از این پژوهش نشان می دهد که حضور هم زمان اکسید منیزیم و اکسید کروم در ساختار آجرها، موجب بهبود انعطاف پذیری و افزایش مقاومت آن ها در برابر شوک های حرارتی و مکانیکی می گردد. از سوی دیگر، درصد وزنی سیلیکا (SiO_2) نقش مهمی در خواص عملکردی این آجرها ایفا می کند؛ به گونه ای که اگر SiO_2 از محدوده استاندارد تجاوز کند، فازهای سیلیکاتی کم نقطه ذوب (مانند مرکینیت یا مروینیت) شکل می گیرند که می توانند باعث ضعیف شدن پیوند منیزیا-کروم شده و در نتیجه مقاومت حرارتی و شیمیایی آجر را کاهش دهند. استانداردها نشان می دهند که نسبت وزنی (CaO/SiO_2) مطلوب برای حفظ پایداری حرارتی در آجرهای منیزیا-کروم حدود ۲ (یعنی CaO دو برابر SiO_2) است؛ وقتی این نسبت به کمتر از ۲ کاهش یابد (مثلاً نسبتاً زیاد یا CaO نسبتاً کم باشد)، مقاومت در برابر فرسایش سرباره ای و استحکام در دماهای بالا کاهش قابل توجهی دارد. در پژوهش حاضر، مشاهده شد که SiO_2 در نمونه ها از مقدار استاندارد فراتر رفته و نسبت SiO_2 به CaO به کمتر از ۲ رسیده است؛ این امر نشان دهنده کاهش CaO یا افزایش SiO_2 و در نتیجه پایین آمدن نسبت CaO/SiO_2 نسبت به مقدار مطلوب است. بر پایه تحلیل های انجام شده بر نقشه های پراکندگی عناصر، حضور هم زمان آهن و منیزیم در یک ناحیه مشخص، بیانگر تشکیل فاز اسپینلی منیزیا-فريت با نقش تقویت کنندگی است. همچنین، هم زمانی حضور عناصر سیلیسیم و کلسیم در ساختار آجرها به تشکیل فازهای سیلیکاتی منجر شده و سبب کاهش پایداری حرارتی آن ها گردیده است. به طور کلی، وجود فازهایی با نقطه ذوب پایین و نیز نوسان قابل توجه در میزان عناصر کلیدی نظیر آهن، سیلیسیم، کروم و آلومینیوم نسبت به مقادیر استاندارد، می تواند تأثیر چشمگیری بر عملکرد نهایی و دوام این دسته از آجرهای نسوز داشته باشد.

کلمات کلیدی: آجر نسوز، منیزیا-کروم، فازهای سیلیکاتی، فازهای اسپینلی