



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “M.Sc”
مهندسی مواد – شناسایی، انتخاب و روش ساخت مواد فلزی

عنوان

عوامل موثر بر تشکیل و کنترل مگنتیت بر عملیات کوره فلش با
توجه به تنوع خوراک کوره فلش ذوب خاتون آباد

استاد راهنما :

نگارش:

فهرست مطالب

۱	چکیده
۲	مقدمه
۳	۱- فصل اول - کلیات
۴	۱-۲ انبار کنسانتره
۵	۱-۳ واحد خشک کن
۶	۱-۴ کوره فلاش
۷	۱-۴-۱ مسیر گازهای کوره فلاش
۹	۱-۴-۲ مسیر سرباره کوره فلاش
۱۰	۱-۵ کنورتور
۱۴	۱-۶ کوره تصفیه حرارتی
۱۵	۱-۷ چرخ ریخته گری
۱۷	فصل دوم - مروری بر منابع
۱۹	۲-۱ مقدمه
۱۹	۲-۲ ترمودینامیک عملیات ذوب مس
۱۹	۲-۲-۱ تشکیل مات
۲۰	۲-۲-۲ سرباره کوره
۲۲	۲-۳ روش های کلی استخراج مس
۲۲	۲-۳-۱ روش ذوب مستقیم
۲۳	۲-۳-۲ روش شستشوی اسیدی
۲۳	۲-۳-۳ روش تغلیظ کردن
۲۴	۲-۴ روشهای ذوب برای تهیه مات
۲۴	۲-۴-۱ کوره دمشی ذوب مس
۲۵	۲-۴-۲ کوره ذوب انعکاسی
۲۸	۲-۴-۳ کوره ذوب الکتریکی
۲۹	۲-۴-۴ کوره ذوب مس آیزا
۲۹	۲-۴-۵ فرآیندهای ذوب خود بخودی
۳۰	۲-۴-۶ کوره ذوب فلاش اینکو
۳۱	۲-۴-۷ روش نورد
۳۱	۲-۴-۸ روش میتسویشی
۳۲	۲-۴-۹ ذوب فلاش اتوکومپو

۳۴	۱-۹-۴-۲ نوع ، مقدار و سایز ذره در کنسانتره
۳۵	۲-۹-۴-۲ اجزاء و سایز ذرات شار سیلیس
۳۵	۳-۹-۴-۲ واکنش های شیمیایی
۳۹	۴-۹-۴-۲ سیستم آبگرد در کوره
۴۱	۵-۹-۴-۲ نسوز های کوره (عایق های حرارتی)
۴۴	۶-۹-۴-۲ موقعیت و چگونگی قرار گیری محافظ خروج مات و سرباره
۴۴	۷-۹-۴-۲ زاویه قرار گیری مشعل ها
۴۵	۸-۹-۴-۲ کنترل فرآیند ذوب تشعشعی
۴۵	۹-۹-۴-۲ عملگرهای کنترلی
۴۶	۱۰-۹-۴-۲ تلفات مس در کوره فلش
۴۸	۵-۲ استفاده از اکسیژن در عملیات ذوب مس

۵۱	فصل سوم - بررسی انتقال حرارت در کوره فلش
۵۲	۱-۳ مقدمه
۵۳	۲-۳ معادلات حاکم
۵۳	۱-۲-۳ معادله اولر ۵۳
۵۴	۲-۲-۳ بررسی ذرات لاگرانژی
۵۷	۳-۲-۳ شرایط مرزی
۵۷	۱-۳-۲-۳ ورودی ها
۵۸	۲-۳-۲-۳ دیوارها
۵۸	۴-۲-۳ شبکه بندی
۵۹	۵-۲-۳ توزیع سرعت و دما
	۳-۳ احتراق سوخت
۶۴	۱-۳-۳ گرمای در دسترس
۶۴	۲-۳-۳ تشعشع گازهای غیر نورانی
۶۵	۳-۳-۳ درخشندگی شعله

فصل چهارم: عوامل موثر در تشکیل و کنترل مگنتیت کوره فلش

۶۸	۴-۱ مقدمه
۷۰	۴-۲ مکانیزم بالا آمدن کف در کوره های فلش
۷۱	۴-۳ نقش مگنتیت در کوره های فلش
۷۱	۴-۳-۱ مضرات مگنتیت
۷۳	۴-۳-۲ عوامل موثر در تشکیل مگنتیت و ورود مگنتیت
۷۳	الف- شرایط ترمودینامیکی داخل کوره
۷۳	ب- سرباره برگشتی کنورتور
۷۴	ج- مواد شارژ:
۷۴	۴-۳-۳ حلالیت مگنتیت
۷۴	الف- حلالیت مگنتیت در مات
۷۵	ب- حلالیت مگنتیت در سرباره
۷۵	۴-۳-۴ تشکیل مگنتیت در کوره فلش
۷۵	الف: تشکیل مگنتیت در سرباره توسط اتمسفر کوره
۷۶	ب- تشکیل مگنتیت در گرد و غبار کوره
۷۶	ج- ورود مگنتیت از طریق سرباره کنورتور
۷۶	۴-۳-۵ نقش اتمسفر کوره از لحاظ پتانسیل اکسیژن و دما در تشکیل مگنتیت
۸۰	۴-۳-۶ مقدار مگنتیت موجود در سرباره
۸۱	۴-۳-۷ نقش پتانسیل جزئی اکسیژن و گوگرد در تشکیل مگنتیت در مات
۸۴	۴-۳-۸ مقدار اکسیژن حل شده در مگنتیت
۸۶	۴-۳-۹ راههای حذف و جلوگیری از تشکیل مگنتیت و بالا آمدن کف کوره
۸۶	۱- کنترل شرایط ترمودینامیکی کوره
۸۷	۲- کنترل مگنتیت سرباره کنورتور
۸۷	۳- حذف مگنتیت تشکیل شده با استفاده از مواد افزودنی
	فصل پنجم: نتایج و بحث
۸۹	۵-۱ بررسی اثر اندازه دانه سیلیس
۹۱	۵-۲ بررسی مقدار سیلیس مورد نیاز عملیات تبدیل
۹۶	۵-۳ بررسی اثرات Fe/SiO_2 سرباره در نسبت
۹۹	۵-۴ بررسی اثر Fe/Cu مات بر تشکیل مگنتیت
۱۰۰	۵-۵ بررسی اثر دانه بندی و مقدار سیلیس بر
۱۰۴	۵-۶ پیشنهادها

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
۶	جدول (۱-۱) . خواص گاز ورودی به الکترو فیلتر خشک کن
۲۱	جدول (۱-۲) . ترکیب شیمیایی سرباره
۳۴	جدول (۲-۲) . آنالیز شیمیایی کنسانتره در شرایط طراحی
۴۰	جدول (۳-۲) . مشخصات مناطق سیستم آبگرد در کوره فلاش
۴۱	جدول (۴-۲) . مشخصات سیستم آب چرخشی (آبگرد) در کوره فلاش
۴۳	جدول (۵-۲) . مشخصات عایق های (نسوز) استفاده شده در کوره فلاش
۴۳	جدول (۶-۲) . خواص نسوز های استفاده شده در کوره فلاش
۴۳	جدول (۷-۲) . خواص نسوز های استفاده شده در کوره فلاش
۶۰	جدول (۱-۴) . معادلات تصحیح برای انواع مختلف مسائل
۶۵	جدول (۱-۵) . مقدار و درصد مواد ورودی و خروجی در شرایط طراحی کوره
۶۹	جدول (۲-۵) . خواص شیمیایی و فیزیکی مواد شرکت کننده در عملیات ذوب

فهرست شکل ها

صفحه

۷	شکل (۱-۱) . نمایی از کوره فلاش
۱۰	شکل (۲-۱) . نمایی از کنورتور اسمیت- پیرس
۵۸	شکل (۱-۳) . شماتیک شبکه بندی محفظه واکنش
۵۹	شکل (۲-۳) . چگونگی حرکت ذرات جامد و گازی در محفظه واکنش
۵۹	شکل (۳-۳) . توزیع سرعت محوری و شعاعی ذرات جامد و گازی در محفظه واکنش
۶۰	شکل (۴-۳) . مسیر حرکت ذرات جامد و گازی در محفظه واکنش
۶۰	شکل (۵-۳) الف . توزیع دمای ذرات در شافت هنگامیکه شارژ ۷۰ تن و قطر ذرات $20\mu m$ باشد
۶۰	شکل (۵-۳) ب . توزیع دمای ذرات در شافت هنگامیکه شارژ ۷۰ تن و قطر ذرات $30\mu m$ باشد
۶۱	شکل (۵-۳) ج . توزیع دمای ذرات در شافت هنگامیکه شارژ ۴۰ تن و قطر ذرات $30\mu m$ باشد
۶۱	شکل (۵-۳) د . توزیع دمای ذرات در شافت هنگامیکه شارژ ۱۰۰ تن و قطر ذرات $30\mu m$ باشد
۶۱	شکل (۶-۳) الف . زمان ماندگاری (سقوط) ذرات در محفظه واکنش هنگامیکه شارژ ۴۰ تن باشد
۶۱	شکل (۶-۳) ب . زمان ماندگاری (سقوط) ذرات در محفظه واکنش هنگامیکه شارژ ۷۰ تن باشد
۶۱	شکل (۶-۳) ج . زمان ماندگاری (سقوط) ذرات در محفظه واکنش هنگامیکه شارژ ۱۰۰ تن باشد
۶۲	شکل (۷-۳) الف . توزیع اکسیژن هنگامیکه هوا دارای ۵۰٪ اکسیژن باشد
۶۲	شکل (۷-۳) ب . درجه حذف گوگرد از ذرات در محفظه واکنش
۶۳	شکل (۸-۳) الف . درجه انجام واکنش ها به عنوان تابعی از سایز ذرات
۶۳	شکل (۸-۳) ب . درجه انجام واکنش ها به عنوان تابعی از میزان شارژ
۶۴	شکل (۹-۳) . درجه انجام واکنش ها هنگامیکه از مشعل با تک نازل استفاده شود
۶۴	شکل (۱۰-۳) . درجه انجام واکنش ها هنگامیکه از مشعل با دو نازل استفاده شود
۷۰	شکل (۱۱-۳) . تأثیر میزان اکسیژن موجود در هوای احتراق بر تشعشع شعله
۷۰	شکل (۱۲-۳) . تأثیر نسبت سوخت به هوا بر تشعشع شعله
۷۰	شکل (۱۳-۳) . شدت تشعشع گازهای احتراق هنگامیکه در شعله دوده ایجاد نشود
۷۱	شکل (۱۴-۳) . شدت تشعشع گازهای احتراق هنگامیکه در شعله دوده ایجاد شود
۷۱	شکل (۱۵-۳) . ضریب نشر شعله به عنوان تابعی از نوع سوخت
۷۴	شکل (۱۶-۳) . کسر تشعشع شعله در برابر زمان ماندگاری کلی

چکیده

با توجه به اینکه بهبود فرایند تولید در شرکت ملی صنایع مس ایران می تواند باعث افزایش تولید مس شود که در همین راستا مطالعاتی بر روی کوره های فلاش آغاز شده است. به طور کلی ذوب تشعشعی یکی از جدیدترین و متداول ترین روش های پیرومتالوژی ذوب کنستانتره های سولفیدی مس می باشد. ذوب تشعشعی شامل دمش کنستانتره ریز سولفیدی خشک به همراه کمک ذوب سیلیسی و هوا (غنی شده یا هوای معمولی) به درون کوره می باشد. حضور این مواد در محیط گرم کوره باعث اکسایش سریع کانه سولفیدی با اکسیژن هوای دمش شده و منجر به تولید مات می گردد. اما مشکلاتی در این کوره ها به هنگام خالص سازی کنستانتره مس یعنی تشکیل مات مس و تبدیل مات که می توان به افزایش بیش از حد درصد مگنتیت اشاره نمود. در بهینه کردن عملکرد کوره تاثیر پارامترهای مختلفی بالاخص در تشکیل و کنترل مگنتیت کوره فلاش بسیار مهم می باشد در این تحقیق بیشتر اثر اندازه سیلیس و شارژ کوره بر روی محصولات، و میزان مگنتیت را مورد مطالعه قرار می دهد. که نتایج این بررسی می تواند برای بدست آوردن مقدار مشخصه های فنی مقدار ایتیمم محصولات و نرخ بازده انرژی کوره به کار رود.

۱-۱ مقدمه :

کارخانه ذوب مس خاتون آباد با مساحت بیش از ۶۰۰۰۰ متر مربع ، در ۴۰ کیلومتری سرچشمه واقع شده است . آب و هوای منطقه با توجه به واقع شدن آن در غرب استان کرمان دارای زمستانهای کوتاه و تابستانهایی با رطوبت نسبی مطلوب است . حداکثر رطوبت سالانه ۶۵٪ و حداقل ۲۵٪ می باشد . شرکت NFC از طرف چین به عنوان پیمانکار این پروژه می باشد و طرح کلی این کارخانه بر اساس ذوب مس تویو (TOYO) در ژاپن و جین لانگ و گوشی در چین است . خوراک این کارخانه عمدتاً کنسانتره تولیدی معادن مس میدوک و باقی کنسانتره از سایر منابع داخلی و خارجی تأمین می گردد . هدف از احداث کارخانه ، تولید سالانه ۸۰۰۰۰ تن مس آندی با خلوص ۹۹/۴٪ از کنسانتره مس ، با استفاده از تکنولوژی فلاش می باشد . این مس آندی جهت تولید مس کاتدی به واحد پالایشگاه مجتمع مس سرچشمه منتقل می شود .