

مطالعه ژئوشیمی کائولن بهارستان در قیاس با استاندارد جهانی ECC^۶.

داوند، فاطمه^۱؛ ابراهیمی نصرآبادی، خسرو^۲؛ همام، سید مسعود^۳

۱ - دانشجوی کارشناسی ارشد. اقتصادی دانشگاه فردوسی مشهد

۲ - عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

۳ - عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

Fatemeh.davand@gmail.com

چکیده

با توجه به بررسی اکسیدهای اصلی به ویژه آلومینیم و سیلیسیم، بعنوان فاکتورهای تعیین کننده رفتار و کیفیت محصولات نمونه های کائولن بهارستان نسبت به نمونه های استاندارد جهانی ECC، واجد افت کیفیت در بدنه هایسرامیکی هستند به دلیل بالا بودن میزان سیلیسیم نسبت به ECC، میزان اکسید آلومینیم در بهارستان کاهش یافته لذا منجر به کاهش ویسکوزیته و غلظت در زمان قالب پذیری، کاهش مقاومت تراورد های سرامیکی در برابر شوک های حرارتی، کششی و فشارشی می شود. علی رغم میزان اکسید تیتانیم و آهن در حد استاندارد رنگ محصولات سرامیکی بهارستان نسبت به فراورد های ECC از کیفیت مطلوبی برخوردار نیست اما میزان اکسید پتاسیم بهارستان که نقش گداز آور را در فراورده های سرامیکی را ایفا میکند در حد استاندارد ECC است. در نتیجه موجب کاهش تغییر شکل فراورده های سرامیکی شده است.

The study geochemistry of baharestan kaolin and comparison to the Ecc world standard

Davand, Fatemeh; Ebrahimi Nasrabadi, Khosro; Homam, Syd masod

Department of Geology, Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

Fram what consideration main oxide, specifically Silic oxide (SiO₂) and Aluminium oxid (Al₂O₃) as factores affecting the quality and action of ceramic products, the samples of Baharestan kaolinit show lower quality in comparision ECC world standard. Because of the high amount of Silica oxide in comparision ECC Standard, decreased amount of Aluminium oxide. To hnfere decreased viscosity of slurry the moldable, decreased of resistances. ceramic products. Despite amount Titanium and Iron oxides in the limit ECC standard, colour ceramic products show lower quality in comparision ECC Standard. But the quantity of potassium oxide in baharestan, which is a fluxe the ceramic body, is suitable in comparision ECC Standard and this cause the change in the shape of the ceramic products

مقدمه

امروزه مصارف وسیع و جدید کائولن، آن را جز منابع معدنی مهم اطلاق می کند لذا خواص شیمیایی آن از مهم ترین عوامل مورد توجه تولید کنندگان است.

روش تحقیق

کلیه نمونه ها جهت انجام آنالیز XRF به مرکز تحقیقات پیشرفته کرج ارسال شد.

بحث و بررسی

⁶ - English china clay

نظر به این که ماده معدنی کائولن دارای کاربردهای صنعتی متنوع گسترده‌ای است لذا بررسی رفتار آن در طی فرآیند تولید جهت مصرف در بدنه های سرامیکی اولین قدم مهم در ساخت یک قطعه خوب سرامیکی است. رفتار خاک کائولن توسط شرایط فیزیکوشیمیایی صنعتی آن کنترل می شود. در این مقاله به مطالعه ژئوشیمی صنعتی کائولن بهارستان بر اساس ارائه آنالیز شیمیایی و حضور اکسیدهای اصلی TiO_2 , SiO_2 , K_2O , Na_2O , CaO , MgO , Al_2O_3 و پرت حرارتی (LOI) در قیاس با استاندارد جهانی (ECC) به منظور کنترل رفتار آن در طی خط تولید با توجه به نوع کیفیت محصول پرداخته می شود.

به طور کلی آلومینا (Al_2O_3) موجود در ترکیب شیمیایی کائولن جهت مصرف در بدنه های سرامیکی، منجر به افزایش مقاومت محصولات سرامیکی در مقابل شوک های حرارتی، فشارشی و کششی می شود. وجود آن در بدنه موجب افزایش استحکام پخت بدنه و در صورت خلوص بالا منجر به رنگ پخت سفید می گردد. این اکسید همچنین باعث افزایش پلاستیسته و ویسکوزیته و نیز در برخی از بدنه ها به عنوان پرکننده مورد استفاده قرار می گیرد.

استاندارد اکسید آلومینیوم، طبق ECC جهت کاربرد در فرآورده های سرامیکی ظریف و صنعت کاغذ بین ۳۸-۳۴ درصد می باشد [2] با توجه به نتایج حاصل از مطالعات شیمیایی، میزان اکسید آلومینیوم در کائولن بهارستان بین حداقل ۲۶/۲۱ درصد در نمونه BK-9 و ۲۷/۸۱ درصد نمونه BK₃₋₄ متغیر است. نمونه مخلوط BKM معرف ترکیب میانگین معدن، ۲۴/۵۵ درصد اکسید آلومینیوم را نشان می دهد. لذا کائولن بهارستان در مقایسه با نمونه های ECC از میزان اکسید آلومینیوم کمتری برخوردار است. این موضوع موجب افت کیفیت بدنه در برابر شوک های حرارتی، فشارشی، کشش، استحکام پخت بدنه و رنگ پخت آن می شود.

در بررسی میزان اکسید سیلیسیم این اکسید بر اساس استانداردهای ECC جهت کاربرد در صنعت کاغذ سازی و فراوردهای ظریف، بین ۴۷-۵۰ درصد می باشد [۲]. در حالی که کلیه نمونه های مورد مطالعه معدن بهارستان مقادیر بالاتر از استاندارد را نشان می دهند نمونه مخلوط BKM، نیز میزان اکسید سیلیسیم را ۶۸/۲۹ درصد ارائه می دهد. لذا با انجام عملیات فرآوری می توان درصد این اکسید را کاهش داد و به مقادیر استاندارد نزدیک کرد در غیر این صورت افزایش این اکسید منجر به اثرات نامطلوبی در سفیدی کائولن، کاهش انقباض، درصد آلومینا، پلاستیسته و مقاومت در مقابل از هم گسیختگی (MOR) و افزایش زبری محصولات سرامیکی می شود. این ماده به علت سایش بالایی که ایجاد می کند اثرات نامطلوبی بر جای میگذارد، بایستی طی مراحل تعدیل در نمونه اعمال شود.

نمونه BK₃₋₆ با ۱/۰۶ درصد و نمونه BK₁₋₅ ۱/۲۱ درصد اکسید سدیم بیشترین میزان اکسید سدیم را در بین نمونه ها نشان می دهند. در حالی که بر اساس استانداردهای ECC در بدنه های سرامیکی میزان قابل قبول این اکسید بین ۰/۱ تا ۰/۸۰ است [۲]. لذا مقادیر مذکور نسبت به استاندارد مقادیر بیشتری را نشان می دهند منجر به دفرمگی در بدنه های سرامیکی می گردد بنابراین جهت جلوگیری از اثر نامطلوب این اکسید، که به دلیل ذوب کامل یا متجانس آن است، باید دمای پخت را کاهش داد و یا ویسکوزیته مواد را با افزودن آلومینا و سیلیس افزایش داد. اما به طور کلی اکسید سدیم در بدنه های سرامیکی کمتر مورد استفاده قرار می گیرد. اما در ترکیبات لعاب، از آن جایی که سیلیس به عنوان عمده ترین اکسید شیشه ساز در لعابهای سرامیکی با نقطه ذوب بالایی (1710°C) است، جهت تطابق و تناسب بین بدنه و لعاب عمدتاً از اکسید سدیم بعنوان گداز آور استفاده می کنند.

در بررسی اکسید پتاسیم میزان قابل قبول استانداردهای ECC بین ۰/۱۵ تا ۴ می باشد [۲]. نمونه BK₁₋₆ کمتر از حد استاندارد و نمونه BK₁₋₇ بعنوان نمونه فاقد ارزش اقتصادی بیش از حد استاندارد است. بقیه نمونه هادر حد قابل قبول استاندارد قرار دارند که بعنوان یک مزیت صنعتی ترقی می گردد چراکه اکسید پتاسیم عملاییکی از رایج ترین و مهمترین گداز آورهای اکسیدهای قلیایی است [۱] و دارای ذوب متناقض یا نامتجانس^۷ بوده لذا ذوب آن به طور ناگهانی صورت نمی گیرد به همین دلیل فاز مذاب ایجاد شده سرشار از اکسید پتاسیم، در حدی نیست که موجب انهدام بدنه گردد. بنابراین ترجیحاً از این اکسید بعنوان ماده ای مفید و گداز

7 - Incongruent melting

آور^۸ در بدنه های سرامیکی استفاده می کنند. وجود این اکسید باعث کاهش درجه پخت سرامیک ها، کاهش میزان سوخت، زمان پخت و افزایش عمر مفید کوره می گردد.

طبق استاندارد ECC در بدنه های سرامیکی حد قابل قبول اکسید کلسیم بین ۰/۱ تا ۰/۲ و میزان مفید اکسید منیزیم بین ۰/۲۲ تا ۰/۳ می باشد [۲]. نمونه BK₃₋₅، BK₁₋₆، BK₁₋₇، BK₃₋₁₀، BK₃₋₃، BK₃₋₉ میزان اکسید کلسیم بیشتر از حد استاندارد و میزان اکسید منیزیم آنها کمتر است در ضمن نمونه BK₃₋₅ بعث حضور کانی دولومیت، مقادیر اکسیدهای کلسیم و منیزیم آن از حد قابل قبول بیشتر است و در صد این اکسید های باید تقلیل یابد یا به حد استاندارد نزدیک گردد. زیرا هر دو اکسید کلسیم و منیزیم به خودی خود دیر گداز هستند و باعث ترکیدن محصولات سرامیکی می شوند. لذا در صورت رفع این مشکل احتمال ترکیدن محصولات در طی فرآیند پخت وجود دارد.

رنگ بعد از پخت بدنه های سرامیکی از اهمیت بالایی برخوردار است. این خاصیت عمدتاً توسط میزان اکسیدهای آهن و تیتانیم کنترل می شود و باعث ایجاد رنگ کرم تا قهوه ای در محصولات سرامیکی می گردند. البته باید در نظر داشت که اکسید تیتانیم در حالت منفرد بی رنگ است و در صورت مجاورت با اکسید آهن بر شدت رنگزایی می افزاید.

میزان مجاز Fe₂O₃ بر طبق استاندارد ECC در فرا وردهای سرامیکی ظریف و صنعت کاغذ از ۰/۳۹ تا ۱ درصد و میزان استاندارد TiO₂ نیز بین ۰/۰۳ تا ۰/۰۷ درصد می باشد [۲]. نمونه BK₃₋₅، BK₁₋₅، BK₃₋₃، BK₃₋₉، BK₃₋₁₀، BK₃₋₆ و BKM میزان اکسید آهن آن در حد استاندارد یا کمتر، اما میزان تیتانیم آن از درصد استاندارد آن بیشتر است و بعنوان یک مزیت محسوب می شود و رنگ نمونه سفید تا کرم می گردد. اما نمونه BK₃₋₆، BK₃₋₇ با همین خصوصیات به دلیل مقدار بالای سیلیس آن دارای رنگ سفید-خاکستری خام و رنگ پخت گلبهی روشن است. اما نمونه BK₁₋₇ بعنوان باطله و نمونه BK₃₋₄ با بیشترین مقادیر اکسید آهن و تیتانیم به رنگ خاکستری قهوه ای واحد کمترین کیفیت رنگی در نمونه های بهارستان هستند.

درصد پرت حرارتی بین حداقل ۳ درصد تا حداکثر ۵/۶۳ درصد متغیر است. این پارامتر باعث ایجاد تخلخل می شود و این تخلخل به ترتیب، بر روی نفوذ پذیری و جذب آب و در صنعت کاغذ و نیز لعاب در فرآوردهای سرامیکی ظریف تاثیر گذار است. میزان تخلخل ایجاد شده نسبت به نمونه های ECC نشان از میزان جذب کمتر لعاب در بدنه های سرامیکی دارد.

نتیجه گیری

با توجه به کلیه نمونه ها نمونه BKM، معدن بهارستان نسبت به کائولن ECC واجد افت کیفیت در بدنه های سرامیکی است. در کائولن مهمترین اکسیدهای تعیین کننده کیفیت محصول شامل: اکسیدهای سیلیس و آلومینیم هستند. افزایش اکسید سیلیس نسبت به ECC و به دنبال آن کاهش آلومینا منجر به اثرات نامطلوبی در سفیدی کائولن، کاهش انقباض، پلاستیسیته و مقاومت در برابر شوک های حرارتی، کششی و فشاری، استحکام پخت بدنه، کاهش ویسکوزیته دوغاب در زمان قالب پذیری و زبری محصولات میگردد. اما میزان اکسید پتاسیم در استاندارد موجب کاهش دفرمگی محصولات می شود.

References:

[1] *Bickly roller hearth kilns, 1982, Interceram, Vol.31.No.5.*

[2] *Catalogue ECC, 2011*

N.S	%Chemical Analysis								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	NaO ₂	LOI
BK3-3	65.57	27.21	0.05	0.83	0.11	0.07	0.28	0.19	5.63
BK3-9	74.67	21.26	0.14	0.40	0.80	0.02	0.28	0.17	3
BK3-4	58.12	27.81	3.81	0.61	0.77	2.92	3.27	1.06	4.26
BK1-5	65	21.95	0.13	0.47	3.79	2.02	1.43	1.21	3.52
BK3-10	66.43	25.70	0.26	0.42	0.28	0.07	2.26	0.21	4.38
BK3-6	66.74	25.14	0.60	0.66	0.35	0.35	1.37	0.26	4.52
BK3-7	65.82	25.60	0.28	0.62	0.42	0.17	2.87	0.12	4.10
BK1-6	71.8	22.60	0.23	0.37	0.13	0.03	0.11	0.20	4.52
BK1-7	62.81	24.31	2.76	0.45	0.29	0.43	4.20	0.30	4.31
BK3-5	65.2	27.12	0.12	0.53	0.08	0.06	2.92	0.31	3.68
BKM	68.29	24.55	0.22	0.61	0.23	0.08	1.14	0.19	4.70