

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ ИЗНОСОСТОЙКОЙ КОРУНДОВОЙ КЕРАМИКИ

А. И. Сагун

Научный руководитель – к.т.н., доцент А. А. Дитц

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
г. Томск Ленина проспект 30, ais43@yandex.ru

Введение. Керамический кирпич нашел широкое применение в строительной отрасли. В методе пластичного формования желаемую форму кирпичу придает мундштук пресса, оснащенный керамическими фильерами. Обычно фильеры изготавливают из корунда ввиду его высокой прочности и износостойкости. Однако корундовые фильеры обладают большой шероховатостью поверхности, вследствие чего стенки глиняного бруса, выходящего из пресса, также становятся шероховатыми, что затрудняет изготовление лицевого кирпича. Кроме того, для производства корундовой керамики необходимы высокие температуры, что делает процесс производства фильер более затратным. Решение данных проблем позволит повысить качество выпускаемой продукции, расширить ассортимент изготавливаемых изделий, а также уменьшить расходы на изготовление, замену и механическую обработку фильер. Для решения обозначенных проблем было предложено использовать добавки в системе $MgO-CaO-Al_2O_3-SiO_2$. Выбор системы обусловлен наличием в ней относительно легкоплавких эвтектик, позволяющих снизить температуру спекания корундовой керамики.

Цель работы. Разработка составов износостойкой корундовой керамики и определение их физических свойств.

Методика проведения работы. В качестве исходных материалов были использованы: технический глинозем, каолин Журавлиный Лог, диопсид слюдянский, тальк онотский, мел технический МТД-2 по ТУ 5743-008-05120542-96.

Материалы измельчались в шаровых мельницах корундовыми мелющими телами с последующим смешением компонентов в планетарной мельнице. Составы шихт (таблица 1) были составлены приняв содержание оксида алюминия во всех составах 94 % мас.. Состав стеклообразующей добавки рассчитывался на основании анализа равновесных диаграмм состояния $CaO-Al_2O_3-SiO_2$ и $MgO-Al_2O_3-SiO_2$ [1]. Полученные смеси брикетировались и обжигались при температуре 1400 °С в электрической печи с хромитлантановыми нагревателями. Обожженные брикеты сначала дробились в щековой дробилке, а затем измельчались в планетарной мельнице до $S_{уд} = 10000 \text{ см}^2/\text{г}$.

Величина удельной поверхности определялась на приборе ПСХ-2. Окончательный обжиг сформованных методом полусухого прессования образцов производился в электрической печи с хромитлантановыми нагревателями. Ка-

Таблица 1. Компонентный состав исходных смесей

Шихта	Массовое содержание сырьевых материалов, % мас.					Температура плавления в тройной точке, °С
	Глинозем	Каолин	Мел	Тальк	Диопсид	
Ca-9	88,65	5,80	5,55	–	–	1318
Mg-3	93,73	0,64	–	5,96	–	1365
D	94,00	–	–	–	6,00	

Таблица 2. Физические свойства керамики

Состав	Свойство спеченной керамики				
	$T_{\text{спекания}}, ^\circ\text{C}$	$V, \%$	$\rho_{\text{каж}}, \text{г/см}^3$	$\sigma_{\text{сж}}, \text{МПа}$	$\sigma_{\text{из}}, \text{МПа}$
Ca-9	1500	0,01	3,703	1026	300
Mg-3	1600	0,02	3,666	795	227
D	1500	0,02	3,713	984	270

жущаяся плотность и водопоглощение образцов было определено методом гидростатического взвешивания. Прочностные характеристики определялись с использованием испытательного гидравлического пресса. Исследование микроструктуры керамики проводилось на электронном микроскопе JEOL JSM 6000.

Результаты. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 2.

Температура спекания керамики Mg-3 выше других составов. Это объясняется более высокой температурой плавления эвтектического

расплава и менее интенсивным нарастанием количества стеклофазы при обжиге. Прочностные свойства керамики напрямую зависят от ее микроструктуры. Наименьшим значением прочности обладает керамика Mg-3. Это объясняется большими размерами зерен по сравнению с другими составами, что является следствием более высокой температуры термической обработки. Керамика D является более мелкозернистой, чем Ca-9, однако повышенная межкристаллическая пористость снижает ее прочностные свойства.

Список литературы

1. *Торопов Н. А. Диаграммы состояния силикатных систем справочник: в 4 т. – Ленинград: Наука, 1972. – 448 с.*

ЗОЛЬ-ГЕЛЬ СИНТЕЗ ОКСИДОВ ТИТАНА

П. А. Самойлов, М. Э. Гребнев, А. О. Сыченко, Н. А. Шевякова, А. В. Мостовщиков
Научный руководитель – д.т.н., профессор Отделения естественных наук
Томского политехнического университета А. В. Мостовщиков

*Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 40, vietskayaaaa@gmail.com*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30*

Диоксид титана является очень распространенным и актуальным материалом для использования его в различных сферах жизнедеятельности. Данное соединение имеет уникальные физико-химические свойства, благодаря которым можно исследовать и получать более усовершенствованные модификации материала.

Применение диоксида титана позволяет осуществлять производство пластика, лакокрасочных материалов, фармацевтической продукции. В отрасли микроэлектроники и полупроводниковых технологий, это: тонкие пленки TiO_2 в оптическом приборостроении, также это материал для создания полупроводниковых диодов, работающих при высоких температурах. Одним из актуальных направлений для применения оксида титана – мемристоры.

В настоящее время существует различное множество методов получения диоксида титана. Основными методами являются: прямое окисление, сольвометрический, серноокислотный, гидротермальный и хлорные методы. Наиболее оптимальным и простым, по своим составляющим этапам является золь-гель технология,

включающая в себя хлорный метод. Благодаря данному методу осуществляется получение нанодисперсных частиц диоксида титана. Для получения оксида титана в работе была применена золь-гель технология, которая в дальнейшем будет рассмотрена.

Получение материала проходило в несколько основных этапов.

На начальной стадии за основу был взят тетрахлорид титана. Процесс начинался после смешивания $TiCl_4$ с водой. Гидролиз данных веществ парами воды формировал жидкость с осадком на дне, которую в дальнейшем необходимо привести к нейтральной среде, где концентрация ионов водорода равна концентрации гидроксид ионов.

Далее было осуществлено процеживание остатка через обеззоленный фильтр «синяя лента». В результате фильтрации был получен гель диоксида титана, который был отправлен в керамический тигель, где просушивался неделю при комнатной температуре, в результате чего затвердел при длительном стоянии в белую мас-