

## ОБЖИГОВЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ КОМПОЗИТЫ С МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ШЛАКАМИ

*Юшков В.П.*

*Юргинский технологический институт (филиал)*

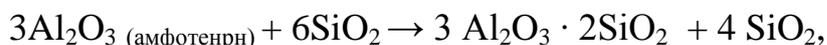
*Томского политехнического университета*

*Научный руководитель: Торосян В.Ф., к.пед.н., доцент кафедры  
естественнонаучного образования*

В производстве строительной керамики более 2/3 основных видов сырья составляют глины. Глины – это минеральные породы осадочного происхождения, отличающиеся разнообразием составов, дисперсностью и способные при затворении водой образовывать пластичные тестообразные массы.

По происхождению глины бывают остаточные, образовавшиеся в результате накопления глинистых продуктов выветривания разных пород непосредственно на месте их образования, и глины переотложенные, возникшие в результате переноса и отложения глинистых продуктов коры выветривания в другом месте.

При нагревании глинистых материалов в разных температурных интервалах имеют место четыре термических эффекта. Они обусловлены процессами дегидратации, а также образованием муллита или силлиманита по схемам:



При обжиге глин образуется аморфный кремнезем, который частично вступает во взаимодействие с  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , а избыточное его количество растворяется в расплаве, содержащем щелочи, превращения кремнезема можно направленно регулировать изменением состава расплава.

Вязкость глин и керамических масс на их основе определяет реальную способность изделий деформироваться под действием постоянной нагрузки. Эта характеристика зависит от комплекса сложных физико-химических процессов, происходящих при обжиге керамических масс на основе глин.

Целью данной работы было изучение влияния добавок электроплавильного шлака металлургического производства, микрокремнезема, как побочного продукта производства ферросплавов, и смеси шлак-микрокремнезем в составе обжиговых керамических масс на физико-механические свойства изготовленных из них изделий.

Химический состав электроплавильного шлака, %(мас.) Таблица 1

Оксиды элемент ов	CaO	SiO <sub>2</sub>	MgO	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	M <sub>o</sub>	M <sub>a</sub>	K
%(мас)	52,4 6	25,8 5	11,9 3	3,04	3,22	1,83	0,14	0,12	0,16	0,3 1	0,94	2,44	0,07	2,30

Электроплавильный шлак металлургического производства ЮрМаш имеет высокий модуль основности и являются основным.

Зарубежными и отечественными авторами накоплен большой опыт получения строительных материалов различного назначения с использованием микрокремнезема. Химический состав которого, особенности структуры и строения, а также его количество способны влиять на коллоидно-химические и структурно-механические процессы, характер и кинетику гидратации различных материалов в условиях температурного воздействия. [1, 2].

Микрокремнезём – конденсированная силикатная пыль, которая является побочным продуктом производства кристаллического кремния или кремниевых сплавов некоторая часть монооксида кремния SiO переходит в газообразное состояние и, подвергаясь окислению и конденсации, образует чрезвычайно мелкий продукт в виде шарообразных частиц с высоким содержанием аморфного кремнезёма.

Микрокремнезём в отличие от традиционного высококремнезёмного сырья, например, кварцевого песка, представляет собой лёгкий тонкодисперсный материал, состоящий из мельчайших сфер аморфного кремнезёма с размерами частиц от 0,01 до 0,7 мкм.

Несмотря на различия в химическом составе, цвете и содержании углерода, мельчайшие пылевые частицы, являющиеся отходами производства кремния и ферросилиция, обладают некоторыми общими свойствами:

- представляют собой конденсаты паров кремния (монооксида кремния);
- преимущественно состоят из глобул, средний диаметр которых составляет 0,1...0,2 мкм (в 100 раз меньше размера частиц цемента);
- являются аморфными;
- характеризуются высоким содержанием SiO<sub>2</sub> (84...98%);
- вызывает проблемы хранения и транспортировки. [3].

Цвет пыли варьируется от светло-серого до почти черного, что, в основном, зависит от содержания углерода и в меньшей степени- от наличия железа.

Температура выплавки различных кремнийсодержащих сплавов неодинакова. С этим фактором связаны различия в химическом и гранулометрическом составе. Характерно, что частицы задержанной пыли представляют собой не отдельные микроглобулы, а образуют конгломераты из мелких частичек диаметром 0,01...2 мкм. [4,5].

В лабораторных условиях были подготовлены экспериментальные составы керамических масс. Подготовка сырья включала следующие стадии переработки:

- сушка сырья, измельчение в мельнице сухого помола, просеивание через сито;
- пластическое формование образцов в форме кубиков;
- при пластическом формовании увлажнение смеси до оптимальной формовочной влажности, выдержка образцов в течение суток до полного образования адсорбированных гидратных оболочек; предварительная сушка образцов в естественных условиях в течение 4 дней при комнатной температуре 23-25<sup>0</sup>С, а затем в сушильном шкафу при 100-110<sup>0</sup>С, до остаточной влажности менее 1 %;
- обжиг образцов в муфельной печи при температуре 1000-1050<sup>0</sup>С в течение 1 часа. [6]

В табл. 2 представлены составы керамических материалов на основе легкоплавкого среднепластичного глинистого сырья, содержащего микрокремнезем.

Составы керамических масс Таблица 2

Компоненты	Количество, мас. %					
	1	2	3	4	5	6
Глина	89	87	84	80	75	70
Микрокремнезём	10	12	15	19	24	29
Сульфатное мыло	1	1	1	1	1	1



Рис.1 Прочность на сжатие (Мпа) и водопоглощение (мас.%) составов Табл.2

### Выводы:

Состав керамической смеси «электроплавильный шлак-глина», соответствующий оптимальной прочности на сжатие обжигового керамического образца, изготовленного на основе этой смеси, имеет массовые соотношения Глина от 80% - до шлак 20% ( Самарского месторождения 40%; Нижне-Увельского месторождения 40%)

Введение в состав керамических материалов микрокремнезема - 10-15% способствует снижению водопоглощения кирпича и повышению их прочности на сжатие до 33,5 Мпа

Обжиг керамических образцов состава глина-шлак при температуре 1100-1150<sup>0</sup>С, глина-микрокремнезем при 1150-1200<sup>0</sup>С, глина-шлак-микрокремнезем при 1100-1200<sup>0</sup>С способствует увеличению сопротивления образцов на разрушение при сжатии.

### Список информационных источников

1. Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Газизулин В.М., Воронов Ю.Н. Эффективный путь утилизации ультрадисперсных продуктов газоочистки печей // Сталь, 1992.-№5.-С.83-85

2 А.с.№637359 С04В13/06 Милованова Р.Г., Семенова В.Е, Чупина А.И. Строительный раствор.

3. б.Макарова Е.И., Абу-Хасан Махмуд, Старинец М.С., Бенза Е.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ СИБИРИ // Фундаментальные исследования. – 2006. – № 4 – С. 89-91

4. А.с. №962262 С04В35/14, 35/80 Миронюк И.Ф., Чуйко А.А, Хома М.И., Кислый П.С., Хабер Н.В., Остафийчук Б.К., Керамический материал.

5. Лохова Н.А., Макарова И.А., Патраманская С.В. Обжиговые материалы на основе микрокремнезема .-Братск: БрГТУ, 2002.- 163с.

6. V.F. Torosyan, E.S. Torosyan Development of mixture "clay – electro-smelting slag" for ceramic brick/ Applied Mechanics and Materials.- 2014- Vol. 682.- p. 480-484