

## ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОТОСТОЙКОЙ ПЛИТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ЦВЕТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Король В. Р., Савченко В. А.,**  
**научные руководители: д-р техн. наук Бурученко А. Е.,**  
**ст. преподаватель Мушарапова С. И.**  
*Сибирский федеральный университет*

Для получения кислотостойкой керамической плитки с необходимыми физико-механическими свойствами, основной задачей является изучение процесса спекания керамического черепка. Процесс спекания главным образом определяется интервалом спекания, расширению которого способствует ввод в керамическую массу добавок, одним из видов которых могут служить отходы цветной промышленности ОАО «Красцветмет». Использование этих отходов решает экономические и экологические задачи. К тому же отходы не нуждаются в дополнительной обработке.

Нами проводилось исследование по использованию отходов цветной промышленности для получения кислотостойкой плитки. При их введении в керамические массы снижается температура обжига изделий, уменьшается усадка и улучшаются физико-механические свойства.

В результате производства по обогащению цветных металлов на разных стадиях образуются отходы с различным минералогическим составом. К одним из них относят отходы с большим содержанием оксида железа (красный КЕК). Их химический состав:  $\text{SiO}_2$  – 1,28 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 27,17 %,  $\text{CaO}$  – 22,4 %,  $\text{MgO}$  – 4,64 %.

Нами исследовалось влияние отходов цветной промышленности с большим содержанием оксида железа на процесс спекания керамических масс. В качестве глинистой составляющей была взята тугоплавкая глина Кантаское месторождения. Химический состав глины представлен в таблице 1.

Таблица 1

Сырье	Массовое содержание оксидов, %										
	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{MnO}$	$\text{SO}_3$	ппп
Глина Кантатского месторождения	67,4	18,5	3,08	0,82	1,63	1,89	1,0 6	0,12	-	-	5,5

Для проведения исследований нами рассматривались составы масс с введением в глину 5, 10, 15 и 20 % красного КЕКа. Глину после сушки размалывали до остатка на сите 0,05 мм не более 5% и смешивали в нужной пропорции с отходами. Из керамических масс с влажностью 10-12% формовали образцы цилиндрической формы при давлении 25 МПа, затем образцы сушили и обжигали при  $t = 800\text{--}1250^\circ\text{C}$  с интервалом  $50^\circ\text{C}$  и выдержкой при конечной температуре 20 мин. После обжига рассчитывали огневую усадку образцов, водопоглощение, прочность на сжатие и проводили рентгенофазовый анализ (рис. 1, 2, 3, 4).

Как видно из графиков (рис.1, 2) увеличение количественного содержания КЕКов в керамической массе приводит к уменьшению усадки и увеличению водопоглощения образца. В целом с повышением температуры водопоглощение уменьшается. Температура, при которой наблюдается быстрое снижение водопоглощения, обозначает спекание образца. Так, начало спекания для состава 2 составляет  $1100^\circ\text{C}$ , а для состава 5 -  $1050^\circ\text{C}$ .

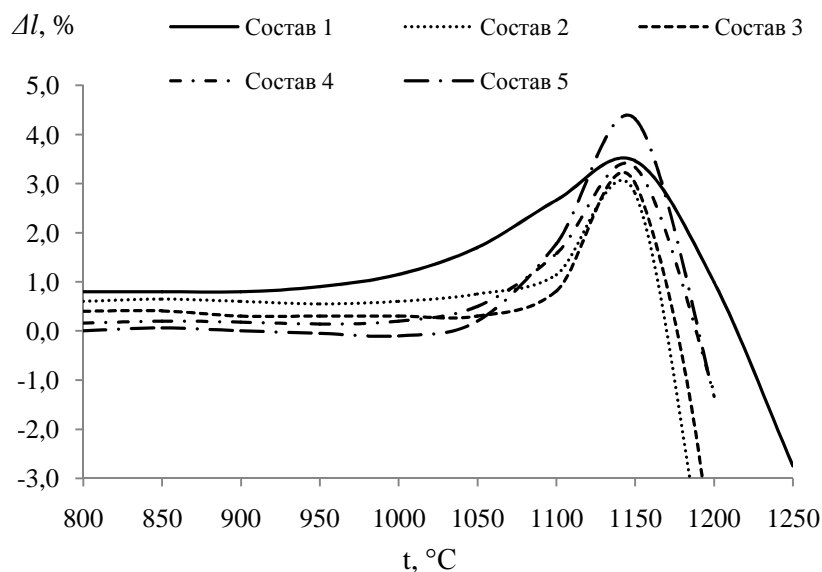


Рис. 1. Зависимость линейной огневой усадки образцов от температуры обжига.

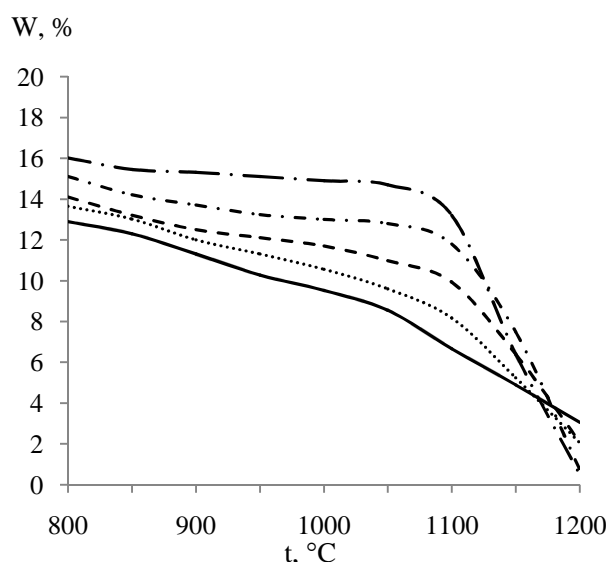


Рис. 2. Зависимость водопоглощения образцов от температуры обжига.

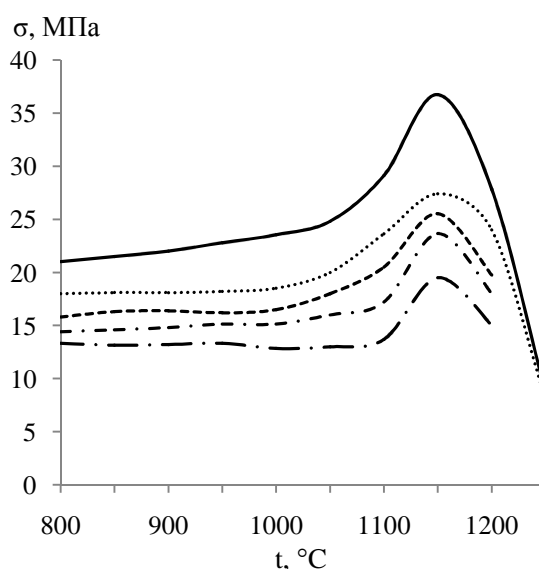


Рис. 3. Зависимость прочности при сжатии образцов от температуры обжига.

Составы: 1 – Компановская глина, 2 – глина 95% + кек красный 5%, 3 – глина 90% + кек красный 10%, 4 – глина 85% + кек красный 15%, 5 – глина 80% + кек красный 20%.

Увеличение КЕКа в керамической массе приводит к некоторому снижению прочности образцов (рис. 3), однако при температурах обжига в интервале 1150-1200 °C она достаточно велика и принимает значения 15-30 МПа. Проведенные исследования изменения линий интенсивности минералов в зависимости от температуры обжига (рис. 4) показали, что спекание происходит в присутствии жидкой фазы, которая образуется за счет плавления альбита. В образовавшейся стеклофазе идет растворение кварца и формирование анортита, что способствует повышению прочности изделий.

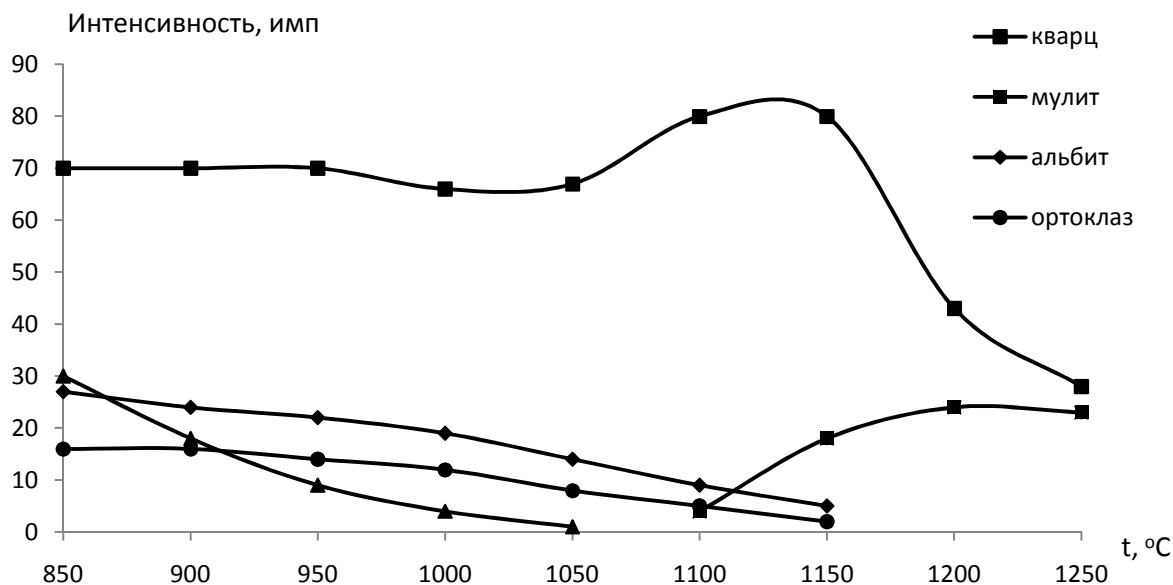


Рис. 4. График изменения минералов в зависимости от температуры обжига для глины Кантатского месторождения.

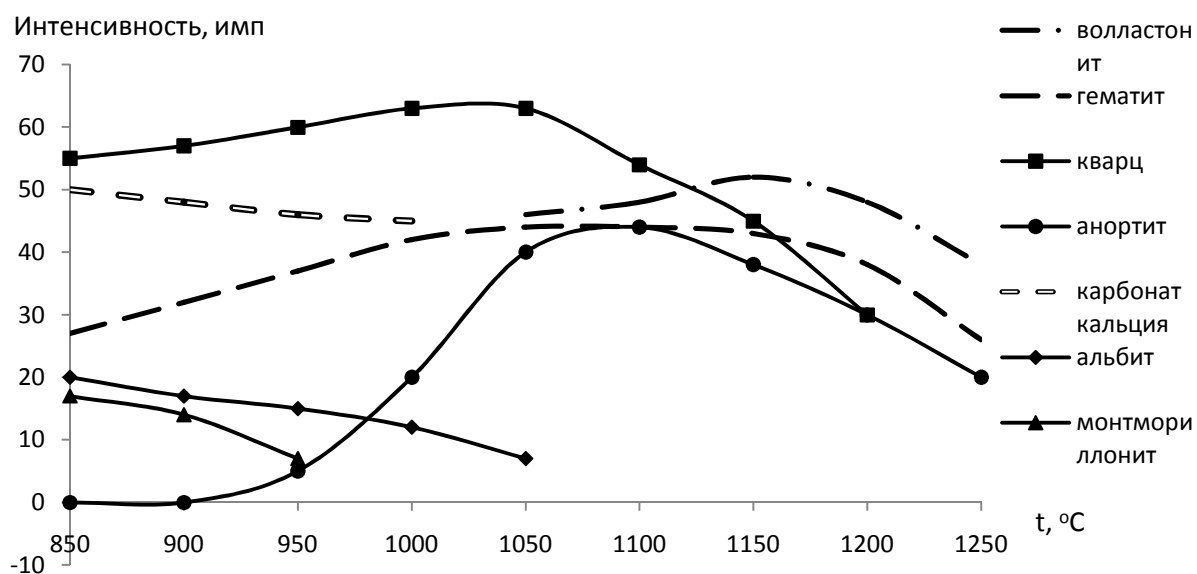


Рис.5. График изменения минералов в зависимости от температуры обжига для состава Кантатская глина 85% + кек красный 15%.

После испытаний образцов были изготовлены керамические плитки площадью  $5 \times 5 \text{ см}^2$  и толщиной 5 мм, полусухим формованием и при давлении 25 МПа. Плитки обжигались при температуре  $1200 \text{ }^\circ\text{C}$  и выдержкой 30 минут. Были проведены испытания на водопоглощение и на прочность изгиб. Физико-механические свойства получились схожими, как для образцов. Кроме этого, были проведены испытания на кислотостойкость согласно ГОСТ 473.1-81 «Изделия химически стойкие и термостойкие керамические». Кислотостойкость составила 97%.

На основании проведенных исследований нами установлено, что железосодержащие отходы способствуют процессу спекания керамических масс. Они ускоряют образование жидкой фазы, которая обеспечивает растворение кварца, формирование анортита, тем самым повышая прочность керамического черепка.