

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ

**Арбузова А. Н., Шумкова М. А.,
научный руководитель ст. преподаватель Андреева Е.А.
*Железногорский филиал Сибирского федерального университета***

В работе исследована возможность использования отходов предприятия цветной металлургии ООО «КРАЗ» для производства керамической плитки. Изучено влияние компонентов отхода на процесс спекания керамических масс и физико-механические свойства изделий после обжига при различном количественном добавлении отхода и изменении температурных режимов обжига.

Рентгенофазовый анализ показал, что в химическом составе отхода производства имеется значительное содержание оксида алюминия (глинозем) – до 70-82%, магнезиевой шпинели 10-12 %, а также наличие хлоридов натрия и калия 4-6%, которые в составе керамической массы играют роль минерализатора.

Глинистой составляющей являлась тугоплавкая глина Кантатского месторождения Красноярского края. Рентгенофазовым анализом установлено, что основным минералом глины является кварц, а также входят каолинит $Al_4[Si_4, O_{10}](OH)_8$, который определяет основную особенность глин - образовывать с водой пластичное тесто, способное в процессе высыхания сохранять приданную ему форму и после обжига приобретать свойства камня, и альбит.

Количество вводимой добавки в состав глиняного теста, состоящей в большей части из глинозёма, варьировалось в пределах 10 и 20 %. Стандартные образцы цилиндры и плитки формовались методом полусухого формования, высушивались и обжигались в электрической печи при температуре 1050 -1400 °С с интервалом 50°С. Скорость нагрева в печи составляла 5 °С/мин, регулировали её специальным устройством, соблюдалась временная выдержка 10 минут на каждом промежуточном температурном интервале. При конечной температуре делали выдержку в течение 20 мин. После каждого нагревания образцы подвергали рентгеновскому анализу на установке D8 Advance BRUKER, Германия. Съёмка рентгенограмм проводилась при одинаковых условиях.

После обжига у образцов определяли огневую усадку, механическую прочность, водопоглощение, фазовый состав.

При введении в глину Кантатского месторождения данной добавки в количестве 10% и 20 % при термической обработке наблюдаются изменения в протекающих физико-химических процессах (рис.1, 2). Отмечено, что присутствие добавки способствует более активному плавлению с образованием жидкой фазы уже при 900°С. В результате термическая усадка образцов весьма незначительна- порядка 1%.

Глинозём является тугоплавким оксидом. С повышением содержания глинозёма в составе глиняной массы повышается пластичность, возрастает прочность сформованных, сухих и обожжённых изделий, увеличивается их огнеупорность.

Главнейшие свойства керамических материалов (прочность, плотность, термостойкость, проницаемость, кислотостойкость) в значительной степени обусловлены их фазовым составом. Кроме того, на свойства керамических изделий оказывают влияние характер фазовых превращений, последовательность образования кристаллических фаз, а также источники их образования. В керамическом производстве возможно применение глины в смеси с глинозёмсодержащей добавкой. Характер смеси и соотношение составных частей глиняного теста влияют на ход фазовых превращений, природу кристаллических фаз и свойства керамических изделий. В связи с этим,

исследование физико-химических процессов, происходящих при обжиге изделий из глины Кантатского месторождения и добавки различного пропорционального состава, позволило установить необходимые условия при составлении керамических масс, а также выбрать режимы обжига, обеспечивающие получение керамических изделий с заданными свойствами.

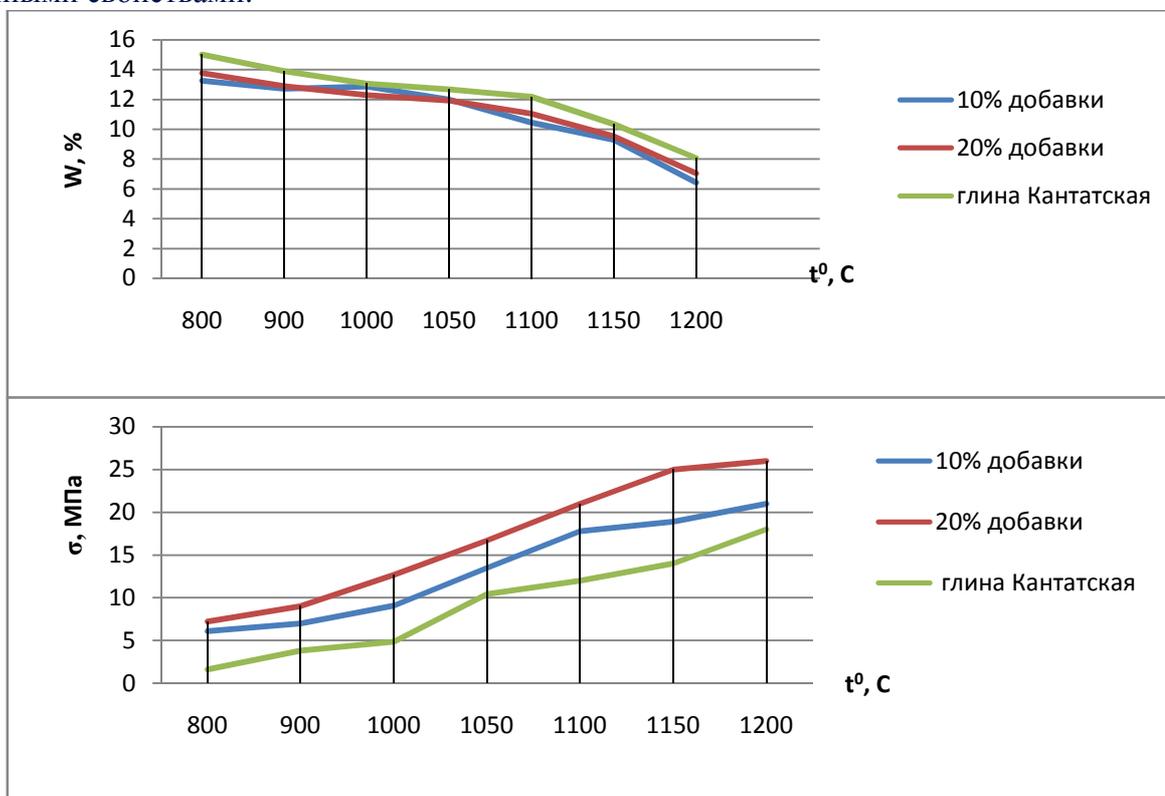


Рис.1. Зависимость изменения водопоглощения W и прочности на сжатие σ от температуры обжига образцов

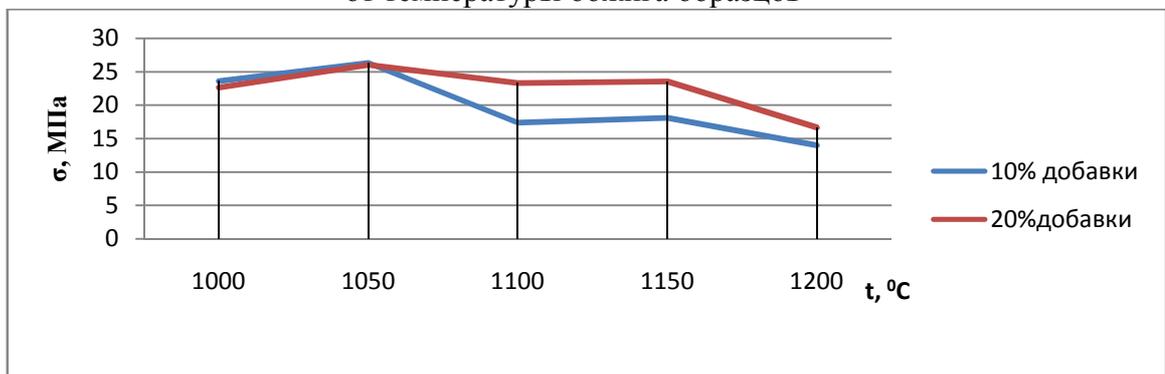


Рис.2. Зависимость изменения прочности для составов с глиной Кантатского месторождения на сжатие σ от температуры обжига

При исследовании процесса муллитизации глиняной смеси установлено, что степень муллитизации этих материалов увеличивается с повышением содержания в них добавки отхода производства. В интервале 1050-1350⁰С образуется муллит. При обжиге всех исследованных составов глины образуется также кристобалит. На температуру образования кристаллических фаз также оказывает влияние количество отхода производства в глиняной смеси. Рентгеновские исследования обожжённых образцов различного состава показали, что при 1050⁰С образуются муллит и кристобалит.

В результате проведенных исследований установлено, что введение данной добавки к глинистому составу позволяет получить образцы, обожженные при температурах 1100-1300 °С, характеризующиеся механической прочностью 45 МПа, водопоглощением 2,5%, огневой усадкой 2%.

Увеличение в составе формовочной глиняной массы добавки до 20% позволяет получить образцы керамической плитки с высокими физико-механическими свойствами. При температурах обжига выше 1250 °С происходит повышение огневой усадки и повышение показателя водопоглощения с незначительным снижением показателей прочности на сжатие. Максимальный показатель нагрузки на изгиб отмечается у образцов, полученных при обжиге 1200°С.

Таким образом, отходы производства цветной металлургии при введении в керамические массы в количестве 10% и 20% при обжиге 1200-1250 °С позволяют получить керамические изделия с высокими показателями физико-механических свойств.