

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ МАСС ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ГЛИНЫ ПЕРВОМАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Козьмин А.Д., Григорьева В.А., Щурин А.О.

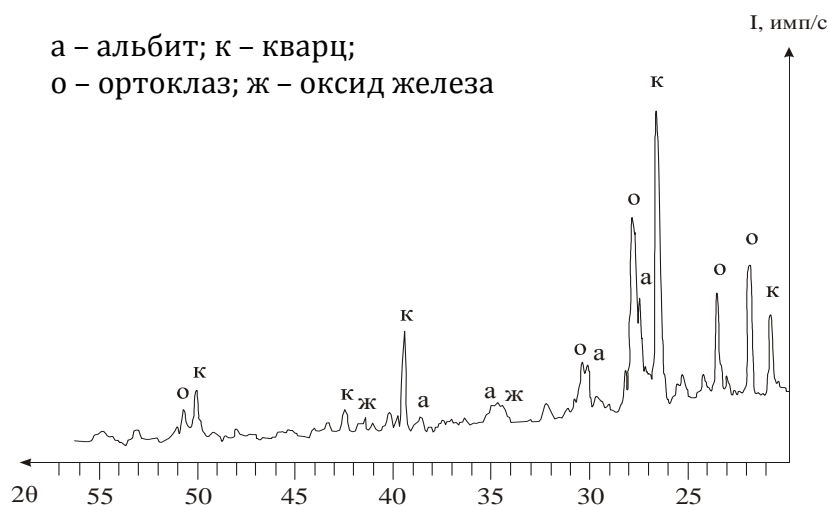
Научный руководитель: ст. преподаватель Мушарапова С.И.

Сибирский федеральный университет

В настоящее время поставлена задача по обеспечению населения качественным и доступным жильем. Доля керамических строительных материалов в общем объеме промышленного и жилищного строительства достаточно высока. Это обусловлено невысокими эксплуатационными издержками, экологичностью, архитектурной выразительностью и долговечностью. Современное состояние сырьевой базы керамической промышленности предопределяет необходимость разработки составов масс на основе новых и ранее не применявшихся компонентов. Данный аспект становится особенно актуальным в случае внедрения технологии однократного обжига при производстве кирпича или плитки для внутренней отделки.

В условиях скоростного обжига основной задачей является обеспечение формирования фазового состава и структуры керамического черепка в короткий период времени, что возможно осуществить за счет введения высокоэффективного плавня. Наиболее подходящим плавнем является полевой шпат. Однако в связи с его дефицитностью в последние годы все больше используются заменители, такие как кварц-полевошпатовые отходы. К их числу можно отнести и полевошпатовые отходы Сорского комбината, представляющие собой «хвосты» обогащения молибденовых руд. Они однородны по минералогическому составу и состоят из полевого шпата (50-60%), кварца (15-25%), карбонатов (8-15%), и незначительного количества примесей в виде магнетита, гематита, эпидота и других минералов. На рентгенограмме полевой шпат представлен аналитическими линиями $d=3,21$; $2,91$ (альбит), $d=4,02$; $3,18$; $2,91$; $1,77$ (ортоклаз), кварц фиксируется линиями с межплоскостными расстояниями $d=4,24$; $3,34$; $2,28$; $2,23$; $2,12$; $1,81$ и железистые минералы $d=2,52$; $2,19$ (рис. 1).

Рис. 1. Рентгенограмма Сорских «хвостов»



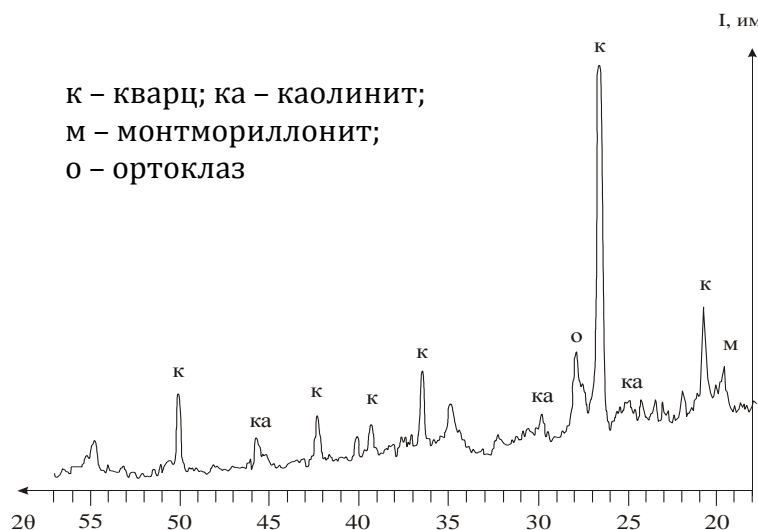
В данной работе приводятся результаты исследований по разработке составов масс на основе глины

Первомайского месторождения, с использованием в качестве плавня отходов Сорского молибденового комбината для производства керамических плиток и кирпича.

Минералогический состав глины представлен каолином ($d=3,55; 3,57$), монтмориллонитом ($d=4,64; 4,45; 2,55$), и гидромусковитом (рис. 2). Из неглинистых присутствует кварц ($d=4,30; 4,24$), альбит ($d=3,21; 2,95$) и в незначительном количестве оксид железа ($d=2,69; 2,51$) и ряд других минералов.

Для определения оптимального состава масс керамической плитки и кирпича брались составы на основе глины Первомайского месторождения, расположенного вблизи развивающегося промышленного города Ачинск.

Рис. 2. Рентгенограмма глины Первомайского месторождения



к – кварц; ка – каолинит;
м – монтмориллонит;
о – ортоклаз

Глину после сушки размалывали в фарфоровой мельнице до остатка на сите 0,05 мм не более 5% и смешивали с сорскими «хвостами» без предварительного их помола, поскольку они представляют собой готовый продукт для использования в керамическом производстве.

При формировании состава в глину вводили 15% Сорских «хвостов». Массы увлажняли до 22-25%, после чего изготавливали образцы пластическим формованием. После сушки определяли воздушную усадку, а затем обжигали при температурах 800-1150 °С с интервалом 50 °С и выдержкой при конечной температуре 20 минут. После обжига рассчитывали огневую усадку образцов, водопоглощение, прочность на сжатие и проводили их рентгенофазовый анализ.

Из анализа кривых зависимости огневой усадки (ΔL), водопоглощения (W) и прочности на сжатие (σ) от температуры для образцов из чистой глины (рис. 3, 4, 5) огневая усадка начинается с 850 °С, и изменяется незначительно до 950 °С, затем возрастает и при 1050 °С составляет 6%. В соответствии с этим водопоглощение с 850 °С начинает медленно уменьшаться до 1000 °С, затем скорость убывания возрастает и с 1050 °С до 1150 °С снижается с 16 % до 2 %.

Рис. 3. Кривая зависимости огневой усадки от температуры обжига

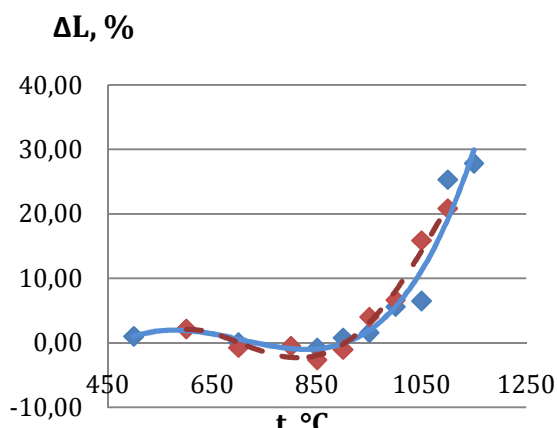


Рис. 4. Кривая зависимости водопоглощения от температуры обжига

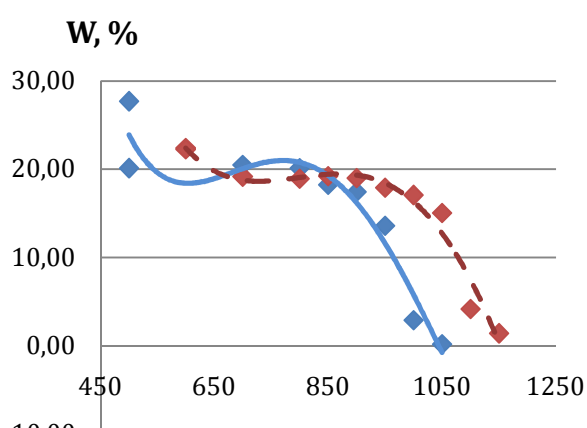
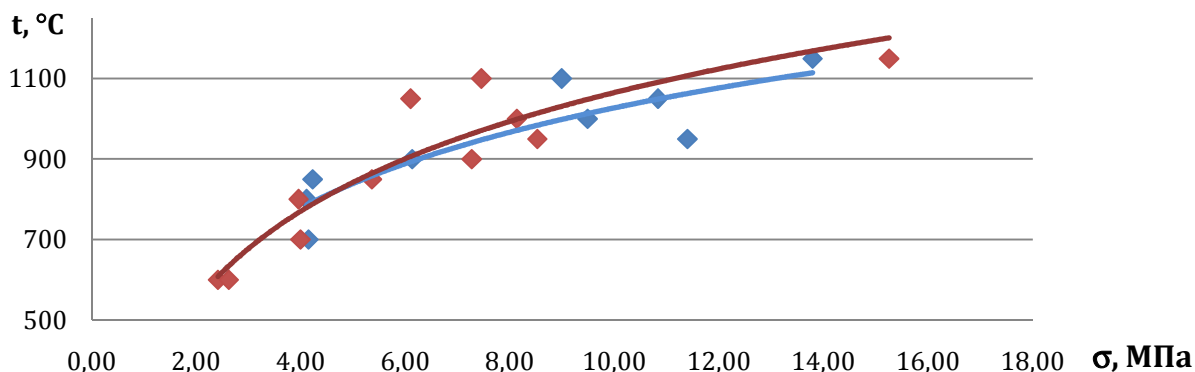


Рис. 5. Кривая зависимости прочности от температуры обжига



Как видно из кривых зависимости огневой усадки, водопоглощения и прочности на сжатие, с введением в керамическую массу 15% Сорских «хвостов», физико-химические процессы идут более интенсивно. Огневая усадка при температуре 1050 °С уменьшается и становится равной 3,2 %. При этом водопоглощение и прочностные характеристики практически не изменяются. Существенно прочность образцов возрастает с обжигом при 1150 °С. Как показали рентгеноструктурные исследования, этот эффект достигается за счет образования большего количества жидкой фазы, которая появляется в результате плавления альбита, содержащегося в Сорских «хвостах». В жидкой фазе частично растворяется кварц. Фазовый состав керамического черепка, сформированный полурастворенным кварцем, расплавленным альбитом и вновь образовавшимися минералами обеспечивают изделию хорошие физико-механические свойства.

Также проводились исследования по влиянию Сорских «хвостов» на процесс спекания керамического черепка на основе глины, пробы которой были взяты с другого участка Первомайского месторождения. Пробы глин с разных участков показали, что их минералогический состав отличается большим содержанием каолина, что видно из рентгенофазового анализа (рис. 6). Поэтому была поставлена задача по установлению влияния его количественного содержания в керамических массах на оптимальную температуру обжига, интервалах спекания и физико-механических свойств изделий. С этой целью были рассмотрены составы керамических масс без добавок полевошпатных отходов и с их введением в количестве 15%.

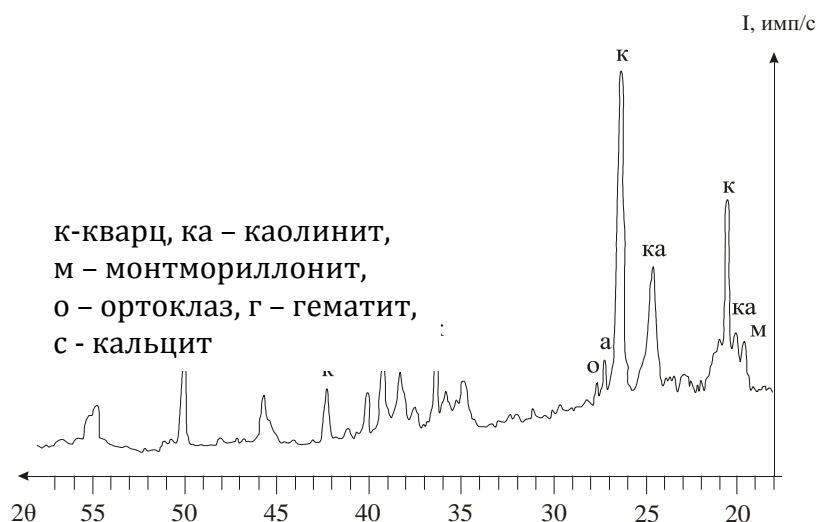


Рис. 6. Рентгенограмма глины Первомайского месторождения

Формование образцов проводилось пластичным способом,

описанным ранее. Высушенные образцы подвергались обжигу в интервале температур 800-1150 °С с выдержкой при конечной температуре 20 мин. После обжига у образцов определялась огневая усадка (рис.7), водопоглощение (рис.8) и прочность на сжатие (рис. 9), и проводился рентгенофазовый анализ.

Рис. 7. Кривая зависимости огневой усадки от температуры обжига

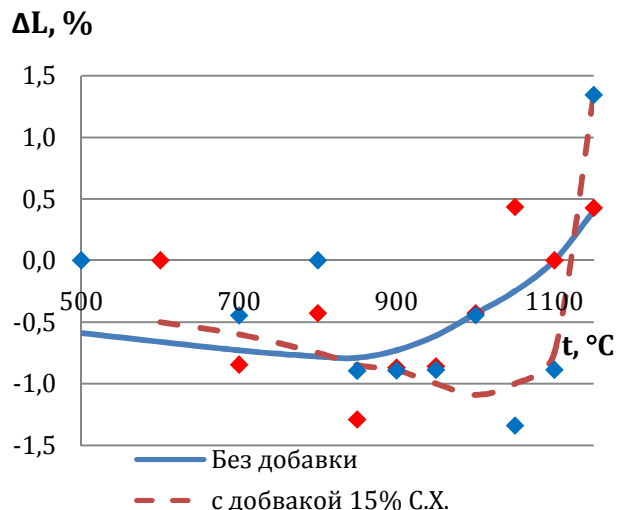


Рис.8. Кривая зависимости водопоглощения от температуры

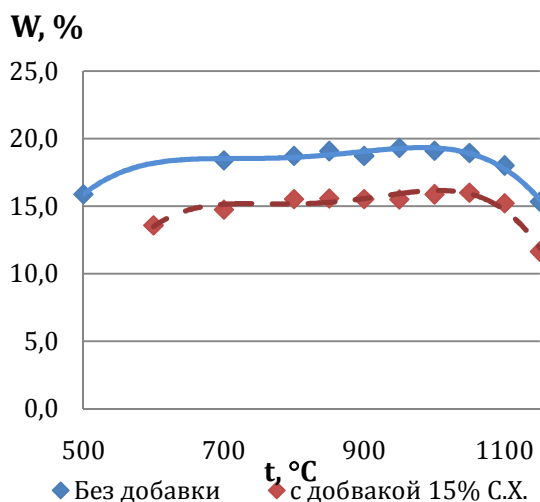
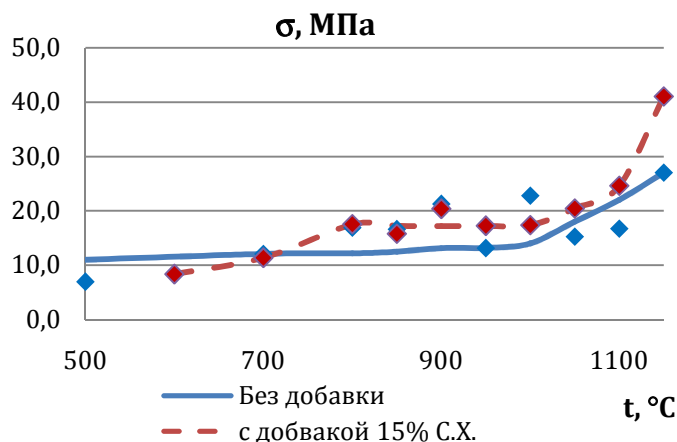


Рис. 9. Кривая зависимости прочности от температуры обжига



Как видно из графиков, введение Сорских «хвостов» способствует увеличению огневой усадки при температуре 1050 °С, уменьшению водопоглощения и увеличению прочности.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что из керамических масс на основе глины разных проб Первомайского месторождения с использованием отходов Сорского молибденового комбината возможно производство кирпича с температурой обжига 1050-1100 °С и облицовочной плиткой с температурой обжига 1100-1150 °С.