



УДК 666. 3/7

РАСШИРЕНИЕ ИНТЕРВАЛА СПЕКАЕМОСТИ ЛЕГКОПЛАВКИХ ИЛЛИТСОДЕРЖАЩИХ ГЛИН

СМИРНОВА Л.,
соискатель.
izvestiya@ktu.aknet.kg

Аннотация.

В данной работе рассмотрена возможность добавки молотого стеклобоя в керамическую шихту для получения спекающихся керамических материалов с низкой пористостью. Такой способ весьма эффективен, так как позволяет значительно расширить интервал спекания и улучшить процесс обжига керамических изделий на основе легкоплавких глин.

At that scientific work was submitted the consideration of addition the thresh glass in ceramic charge for receiving strong building materials. That method is very effective, because it allows considerably widen the interval of caking and improves the process of burning the ceramic earthen wares.

Одним из важнейших этапов получения керамических изделий является процесс обжига. На этом этапе отмечается наибольшая вероятность деформации обжигаемых изделий, которая особенно повышается при использовании легкоплавкого иллитсодержащего сырья, имеющего узкий интервал спекания (примерно 50⁰С).

Воздействовать на процесс спекания можно, применяя минеральные добавки, которые увеличивают количество жидкой фазы во время обжига. Ранее было показано [1], что синтетический псевдоволластонит и нефелиновый сиенит могут быть использованы как добавки к керамической массе из иллитсодержащей глины. При содержании 15% такой добавки была получена спекшаяся керамика. Процесс спекания проходил в интервале температур 1060-1150⁰С (в расширенном интервале спекания – от 60 до 90⁰С).

Авторами [2] исследована возможность использования алюмосодержащих отходов в качестве добавки к повсеместно распространенному легкоплавкому глинистому сырью.



На процесс спекания влияет также добавка стеклобоя. В работе [3] рассмотрено влияние такой добавки на прочность изделий в зависимости от минералогического состава применяемого глинистого сырья.

При производстве листового стекла образуются мелкодисперсные стеклоотходы, имеющие большую удельную поверхность. Эти отходы можно использовать в виде добавки для получения спекшихся керамических материалов. Автором исследована система из природной легкоплавкой иллитовой глины и мелкодисперсных стеклоотходов с целью определения зависимости свойств спекшейся керамической массы (огневой усадки, водопоглощения, температуры начала плавления, прочности) от соотношения сырьевого материала и мелкодисперсной стеклодобавки. В качестве основного сырьевого материала был использован легкоплавкий иллитсодержащий суглинок месторождения Бурана. Буранинский суглинок служит основным материалом для производства обожженного кирпича на Токмакском заводе КСМ. Однако кирпич из этой лессовой породы обладает рядом существенных недостатков: низкой марочностью, недостаточной атмосфероустойчивостью, острой чувствительностью к сушке, легкоплавкостью.

Буранинский суглинок имеет небольшой интервал спекания ($50-60^{\circ}\text{C}$), максимальная температура обжига изделий на его основе составляет $950-980^{\circ}\text{C}$. Засорен крупными карбонатными включениями, содержит значительное количество водорастворимых солей. ИК-спектры и дериватограммы показали, что его кристаллическую структуру составляют гидрослюда, хлорит, каолинит, кварц, карбонаты. В химическом составе стеклоотходов преобладает кремнезем ($72,2\%$). Как известно, основным компонентом стекла является кварцевый песок, который во время плавления рекристаллизуется в кварц. Кристаллы кварца инертно ведут себя в процессе обжига при температурах менее 1200°C . Поэтому при подготовке керамической массы была применена механоактивация как суглинков, так и стеклоотходов. Механоактивация заключалась в помоле этих компонентов в шаровой мельнице до крупности частиц менее $0,05\text{ мм}$. Это привело к частичной аморфизации кристаллов кварца, что способствовало их дальнейшему



расплавлению и интенсивному образованию стеклофазы при более низких температурах. Для проведения эксперимента готовились сырьевые составы с различным % содержанием компонентов. Параллельно была приготовлена контрольная масса, в которой содержание буранинского суглинка составило 100%.

Составы формовочных масс приведены в таблице 1.

Таблица 1

Составы опытных сырьевых смесей (%)

Образец	Суглинок	стеклодобавка
1	100	0
2	90	10
3	80	20
4	50	50

Для изучения керамико-технологических свойств были изготовлены образцы цилиндрической формы (60 × 60 мм). Определение огневой усадки выполнено на образцах 8 × 60 мм. Глина и мелкодисперсная стеклодобавка были высушены до постоянной массы при температуре 110⁰С, поочередно измельчены в шаровой мельнице до размера частиц 0,05 мм и просеены через сетку № 0,063.

Для определения влияния количества мелкодисперсной стеклодобавки на величину огневой усадки высушенные и замеренные образцы на 12 часов помещали в муфельную печь, в которой температуру постепенно доводили до 1000⁰С. После этого образцы вынимали и при помощи штангенциркуля производили замеры их линейных размеров.

Одновременно, с помощью кварцевого термометра регистрировали температуры начала деформации образцов.

Установлено, что мелкодисперсная стеклодобавка эффективно повышает огневую усадку образцов 3 и 4, т.е. величина усадки закономерно возрастает при увеличении количества добавки. Спекание керамических масс с добавкой стеклоотходов обусловлено появлением аморфных фаз в результате реакций



оксида кальция с алюмосиликатным материалом. Усадку вызывает кристаллизация новообразований, а также плавление мелкодисперсной стеклодобавки. Однако увеличение количества стеклодобавки сказывается на деформации образцов. Так, при температуре 1000°C деформация образца 1 близка к деформации образцов 2 и 3, в то время как образец 4 при этой же температуре деформируется более значительно. Результаты определения огневой усадки образцов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Зависимость огневой усадки образцов от количества вводимой стеклодобавки

образец	огневая усадка, %	температура начала спекания, $^{\circ}\text{C}$
1	1,66	800
2	1,75	800
3	4,8	750
4	10,4	700

При увеличении количества добавки отмечен сдвиг температуры начала деформации (тем самым и температуры начала образования жидкой фазы) в сторону более низких температур. Так, начало деформации образцов 1 и 2 зафиксировано при температуре 800°C , в то время как начало деформации образцов 3 и 4 отмечено при температурах 750 и 700°C соответственно.

В зависимости от интервала спекания и температуры обжига изменяется одно из важнейших свойств изделий – водопоглощение или пористость. Принято считать, что если изделие проявляет водопоглощение свыше 15 %, то оно будет заметно пропускать влагу внутрь своей поверхности. Водопоглощение экспериментальных формовочных масс отражено в таблице 3.

Таблица 3

Зависимость водопоглощения образцов от температуры обжига

образец	водопоглощение, %	температура обжига, $^{\circ}\text{C}$
---------	-------------------	--



1	19,5	950
2	18,9	950
3	13,0	900
4	6,9	900

Образец, изготовленный из 100 % буранинского суглинка, проявил очень большое значение водопоглощения при максимальной температуре обжига 950⁰С. На процесс спекания образца 2 мелкодисперсная стеклодобавка в количестве 10 % не оказывает влияния и действует как отощитель. В значительной степени флюсующее действие мелкодисперсной стеклодобавки проявляется при увеличении ее содержания до 20 и 50 %. Водопоглощение образца 4 менее 7 % достигается при температуре 900⁰С, а интервал спекания увеличивается от 50 до 100⁰С.

Таким образом, на основе легкоплавких иллитсодержащих глин с добавкой мелкодисперсного стекла может быть получен спекшийся керамический материал с водопоглощением менее 7%. Температурный интервал спекания при этом расширяется от 50 до 100⁰ С. Установлено, что мелкодисперсная стеклодобавка эффективно повышает огневую усадку образцов, т.е. величина усадки закономерно возрастает при увеличении количества добавки. Оптимальное содержание мелкодисперсной стеклодобавки при этом составило 20%. Выявлена возможность снижения температуры начала плавления образцов. Отмечен сдвиг температуры начала деформации (тем самым и температуры начала образования жидкой фазы) в сторону более низких температур. С увеличением количества стеклодобавки закономерно снижается температура начала деформации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Спекшиеся керамические материалы из гидрослюдистых глин / Г. П. Седмале, У. Я. Седмалис // Стекло и керамика. – 2000. - № 1. – с. 25–27.
2. Строительная керамика на основе местных глинистых пород и алюмокарбонатсодержащих отходов производства изопропелена / Г. Д. Ашмарин, Н. Р. Мустафин // Стекло и керамика. – 2006. - № 9. – с. 13-14.



3. Керамические плитки с применением диопсидового и глинистого сырья Хакасии / А. Д. Шильцина, В. И. Верещагин // Стекло и керамика. – 2000. - № 3. – с. 13-16.