

Температура начала размягчения исходных стекол находилась в интервале 575 – 607 °С. Высокая температура размягчения характерна для стекол с наибольшим содержанием SiO₂. Это обусловлено тем, что оксид кремния формирует кремнекислородный каркас, обеспечивая повышение степени связанности структурной сетки стекла и, как следствие, температуры начала размягчения.

При определении микротвердости установлено, что увеличение количества оксидов PbO и BaO, разрыхляющих кремнекислородный каркас стекла, в стеклах за счет SiO₂, вызывает снижение их микротвердости от 4981 до 4576 МПа.

Таким образом, в результате проведенных исследований в системе Na₂O – K₂O – CaO – BaO – PbO – SiO₂ были синтезированы хрустальные стекла с пониженным содержанием оксида свинца, которые обладают высокими оптическими характеристиками (показателем преломления и дисперсией) и по значениям своих физико-химических свойств: плотности, ТКЛР и микротвердости приближаются к свинцовому хрусталу. Использование разработанных составов стекол позволит улучшить экологическую обстановку и снизить затраты в производстве хрустальных изделий.

УДК 666.295.7

Глушеные полуфриттованные глазури для декорирования плиток для полов

Студент гр. 9 Полуянович Е.Ф.

Научный руководитель – Левицкий И.А.

Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Глазурные покрытия, наносимые на поверхность керамических плиток, образуют тонкий стекловидный слой, который значительно улучшает физико-химические свойства и декоративные качества готовой продукции. Гладкая поверхность глазурного слоя способствует увеличению механической прочности, химической стойкости, долговечности, гигиеничности керамических плиток и повышает их эксплуатационные свойства.

Целью данной работы является разработка рецептур сырьевых композиций для получения износостойких полуфриттованных матовых глушеных покрытий для декорирования плиток для полов; установление основных закономерностей изменения физико-химических свойств и структуры глазурей рассматриваемой системы от состава; разработка технологических параметров получения глазури оптимального состава.

Основными компонентами, применяемыми для синтеза глазурных покрытий, являлись: полевой шпат вишневогорский (Россия), глинозем ГК-1 (Россия), белила цинковые марки БЦОМ (Россия), циркобит марки МО (Италия), колеманит (Турция), мел обогащенный (Республика Беларусь), каолин КН-83 (Украина) и глина Гранитик-Веско (Украина). В состав сырьевой композиции также входили алюмоборосиликатная фритта сложного химического состава № 141/А и алюмобариевосиликатная фритта № 131/3, используемые на ОАО «Керамин» для декорирования плиток для полов.

Синтез глазурей осуществлялся в системе, включающей мас. %: полевой шпат – 25 – 37,5; фритты, взятые в соотношении 1:1 – 17,5 – 30; мел обогащенный – 2,5 – 15. В качестве постоянных компонентов входили волластонит, глинозем ГК-1, цинковые белила, циркосил, колеманит, глина и каолин. Их суммарное содержание составляло 35 мас. %.

Для нанесения глазурей использовался полуфабрикат высушенной керамической плитки для полов, изготавливаемых на ОАО «Керамин» (г. Минск), температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) которого составляет $(72 - 75) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$.

Опытные составы глазурей готовились совместным мокрым помолом составляющих компонентов в шаровой мельнице до остатка на сите № 0063 0,1 – 0,5 %. Полученная суспензия с влажностью 30 – 40 % наносилась на предварительно высушенные образцы керамических

плиток с помощью фильеры с последующим обжигом при температуре 1160 ± 10 °С в течение 50 мин в промышленной газопламенной конвейерной печи типа FMS–2550.

Все составы характеризовались качественным глазурным покрытием. По декоративно-эстетическим показателям для дальнейших исследований выбраны составы, поверхность которых была белой, высокой степенью и равномерностью глушения, шелковисто-матовой, достаточно стойкой против скользящего, с отсутствием сколов и других дефектов поверхности. Блеск и белизна покрытий, определенные на фотоэлектрическом блескомере ФБ–2 с использованием в качестве эталонов увиолевого стекла и баритовой пластинки, составили 11 – 22 % и 69 – 75 % соответственно.

ТКЛР синтезированных глазурей измерялся на электронном dilatометре DEL 402 PC фирмы «Netzsch» (ФРГ) в интервале температур 20 – 400 °С и составил $(67,6 - 70,8) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$, что способствует достаточно высокой прочности сцепления в системе «глазурь–керамика».

Микротвердость глазурных покрытий измерялась на приборе Wolpert Wilson Instruments (ФРГ) и ее значения составляли 5213 – 8089 МПа.

Покрытия являются химически устойчивыми по отношению к раствору № 3 по ГОСТ 27180 – 2001. Термостойкость глазури составляет 150 °С. Степень истираемости – 3.

Дифференциально-термический анализ глазурей выполнен с помощью дериватографа OD-102 фирмы «МОМ» (Венгрия). Кривая ДТА оптимального состава представлена на рисунке 1. Установлено, что в при температуре 115 – 125 °С эндоэффект связан с удалением физической влаги. При температуре 560 °С отмечается эндотермический эффект, обусловленный разложением каолинита. Диссоциация карбонатов характеризуется двумя эндоэффектами: при температуре 815 – 820 °С, обусловленными разложением магнезита, и при 860 – 865 °С – кальцита. Интенсивный экзоэффект при 910 – 915 °С свидетельствует о высокой интенсивности кристаллизационных процессов.

Рентгенограммы синтезированных глазурных покрытий снимались на дифрактометре ДРОН–3. Излучение $\text{CuK}\alpha$, детектор – сцинтилляционный счетчик. Запись производилась в диапазоне углов 14 – 70 °. В результате установлено, что фазовый состав глазурных покрытий представлен в основном альбитом, анортитом, ортоклазом и цирконом.

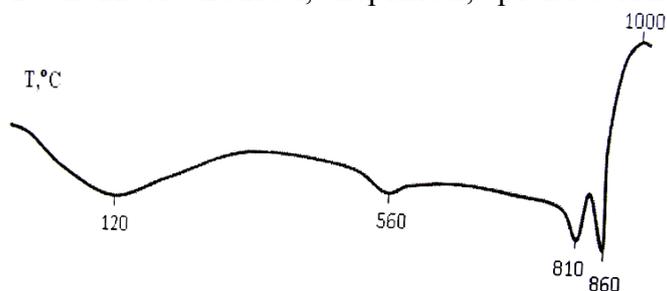


Рисунок 1 – Кривая ДТА оптимального состава

С увеличением содержания полевого шпата в шихте закономерно повышаются интенсивности дифракционных максимумов альбита и ортоклаза. Рентгенограмма оптимального

состава
глазурного
покрытия
представлена

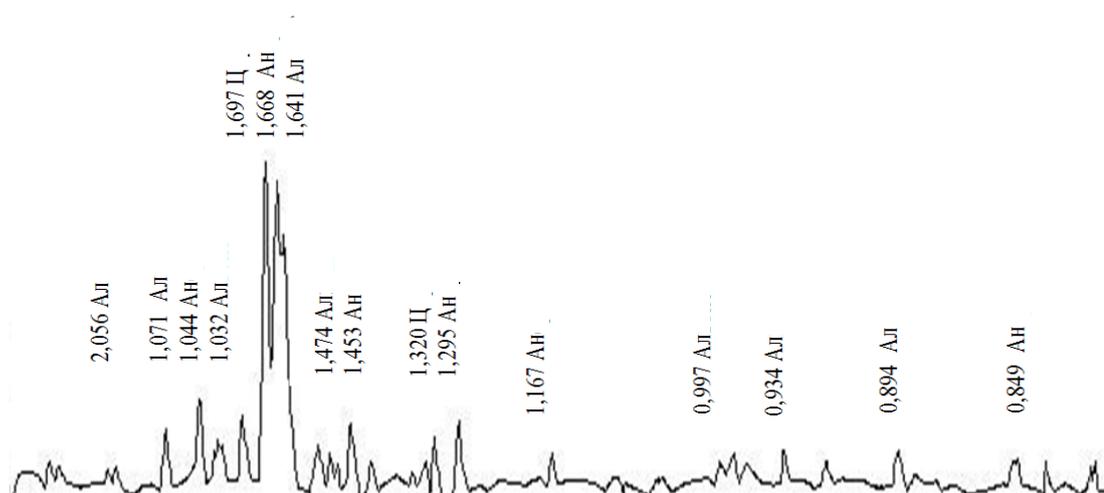


Рисунок 2 – Рентгенограмма оптимального состава глазурного покрытия:

Ал – альбит, Ан – анортит, Ц – циркон

ена на рисунке 2.

Микроструктура глазурных покрытий исследована с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-5610 LV (Япония). Она представлена многочисленными, плотно прилегающими друг к другу кристаллическими образованиями с преимущественно призматическим и волокнистым габитусом. Размеры образований составляют от 3 до 10 мкм, более редки скопления кристаллов протяженностью 20 – 25 мкм. Преимуществом синтезированных составов является также отсутствие в сырьевых композициях компонентов первого и второго классов опасности.

УДК 541.18

Получение и применение нанодисперсных металлов

Студент гр. 104052-12 Римашевский Д.С.

Научный руководитель – Шагойко Ю.В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В последние годы большой интерес вызывают исследования, посвященные различным методам получения металлических наноматериалов и изучению их структуры и свойств. Основными характеристиками частиц, определяющие их свойства, при одинаковом химическом составе являются средний размер, дисперсия распределения по размерам, форма и состоянию поверхности – факторы, сильно зависящие от технологии их получения.

Наночастицы обладают повышенной поверхностной энергией, неупорядоченной структурой и поэтому проявляют большую активность в различных физико-химических процессах.

Большинство известных методов позволяют получить наночастицы с широким распределением по размерам. Контроль параметров реакции (время, температура процесса, скорость перемешивания, концентрация растворов и стабилизирующих добавок) позволяют сузить распределение по размерам получающихся наночастиц.

Для получения ультрадисперсных порошков металлов мы применяли термическое разложение соли щавелевой кислоты – оксалата железа (II), оксалата никеля (II), оксалата кобальта (II). Соли получены заранее взаимодействием солей металлов (FeSO_4 , CoCl_2 , NiCl_2) и щавелевой кислоты в водной среде в присутствии органического вещества (глицерин), причем предварительно смешивали раствор неорганической соли и органического вещества при их массовом соотношении (0,1 ÷ 2,0). Для перемешивания растворов использовали магнитную мешалку в течение 30 минут. Предварительное смешивание растворов соли и органического вещества обеспечивает формирование высокодисперсного порошка железа (кобальта) с частицами эллипсоидной формы. Методом электронной микроскопии исследовали размеры, форму и кристаллическую структуру исходных веществ и образовавшегося порошка никеля. Полученные частицы никеля обладали кристаллографической огранкой, но были склонны к агломерированию и имели размеры преимущественно в пределах 0,2 – 0,5 мкм. Полученную суспензию отстаивают в течение 3 – 4 часов и фильтруют. Осадок промывают дистиллированной водой до pH = 7, а затем этиловым спиртом. Полученный осадок сушат на воздухе при комнатной температуре до влажности 50 %. Разложение оксалатов проводилось при температуре не менее 650 °С в токе водорода с последующей пассивацией на воздухе.

Образование защитной оболочки на каждой наночастице является распространенным методом защиты и стабилизации наночастиц. Поскольку полностью исключить окисление наночастиц магнитных металлов практически невозможно, т.к. даже в исключительных условиях не удастся избежать фиксации на поверхности наночастиц кислорода. Поэтому при работе с наночастицами магнитных металлов необходимо иметь в виду, что на их поверхности всегда