

И.А.ЛЕВИЦКИЙ, Л.Ф.ПАПКО, И.С.БИТЕЛЬ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Минск, Беларусь

Показатели безопасности глазурованной керамической посуды, контактирующей с пищевыми продуктами, определяются допустимыми количествами миграции (ДКМ) химических веществ из глазурного покрытия в 4 %-ный раствор уксусной кислоты в течение 24 ч. Согласно требованиям СанПиН 13-3 РБ 01 ДКМ бора и алюминия, входящих в составы глазурей различного типа, составляет 4 и 0,5 мг/л соответственно. В состав цветных глазурей вводятся красители – кобальт, хром, марганец, ДКМ которых должны быть не более 0,1 мг/л, а также медь (ДКМ 1,0 мг/л).

Варку фритт для глазурных покрытий осуществляли в газопламенной печи при температурах 1400–1450°C. Глазури наносилась на керамический черепок майоликовых изделий, выпускаемых ОАО «Белхудожкерамика». Наплавление осуществлялось при максимальной температуре 1000 °С в электрических печах данного предприятия.

Определение бора, алюминия и марганца проводили фотометрическим методом. Определение хрома, меди и кобальта осуществляли методом инверсионной вольтамперметрии, основанной на получении вольтамперограмм после накопления анализируемого компонента на поверхности индикаторного электрода.

В результате систематических исследований установлены закономерности миграции бора и алюминия из стекол и глазурных покрытий, синтезированных на основе стеклообразующей системы $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{RO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, где RO – CaO, SrO. Разработанные прозрачные глазури характеризуются следующими показателями миграции: концентрация алюминия в уксуснокислых вытяжках составляет в среднем 0,1 мг/л, бора менее 0,5 мг/л, что ниже ДКМ.

Для получения цветных покрытий выбраны два состава прозрачных глазурей, содержащих, % (здесь и далее мас.%):

матрица I: ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) 10,0; RO 2,0; B_2O_3 15,8; Al_2O_3 5,0; SiO_2 66,9;матрица II: ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) 10,0; RO 5,0; B_2O_3 12,8; Al_2O_3 3,9; SiO_2 68,8.

Красители Cr_2O_3 , CuO, CoO, Mn_2O_3 в количестве 1 и 5 %, 1 и 8 %, 1 и 6 %, 1 и 8 % соответственно (сверх 100 %) вводились в шихту при варке фритт (первая серия цветных глазурей), а также при их помоле (вторая серия глазурей).

Активное выделение хрома происходит из глазурных покрытий, сформированных на основе матрицы I – миграция составляет от 8,0 до 12,0 мг/л. Концентрация хрома в уксуснокислых вытяжках из глазурных покрытий на основе матрицы II существенно ниже – от 0,29 мг/л при введении в состав шихты 1 % Cr_2O_3 до 0,8 мг/л при добавке на помол, однако и в этом случае ДКМ существенно превышено. Это связано, очевидно, с низкой растворимостью оксида хрома в силикатных расплавах, вследствие чего не образуется прочных связей с элементами стеклообразной матрицы. Таким образом, использование оксида хрома в качестве красителя не обеспечивает показателей безопасности цветных глазурей и следует исключить их использование для декорирования керамической посуды, контактирующей с пищевыми продуктами.

Кобальтсодержащие глазури на основе стеклообразующей матрицы I характеризуются показателями миграции, составляющими порядка 0,2 мг/л при введении 1 % CoO и 0,9–1,2 мг/л при содержании оксида кобальта 6 %. Введение 0,5 и 1 % CoO в состав глазурей на основе матрицы II приводит к снижению показателей миграции до допустимых значений (менее 0,1 мг/л).

При введении в глазури CuO в количестве 8 % концентрация меди в уксуснокислых вытяжках не превышает 0,5 мг/л при ДКМ 1,0 мг/л, следовательно, медьсодержащие глазури отвечают требованиям пищевой безопасности.

Марганецсодержащие глазурные покрытия характеризуются низкими показателями миграции марганца – от 0,001 мг/л при введении 1 % оксида марганца в состав глазурей, до 0,09 мг/л при введении 8 %. Миграция бора и алюминия усиливается с ростом содержания Mn_2O_3 , однако не превышает величины ДКМ для данных микроэлементов. Таким образом, марганецсодержащие глазури отвечают требованиям СанПин 13–3 РБ 01.

Установлено, что увеличение содержания красителей в составе цветных глазурей обуславливает увеличение концентрации вредных веществ в уксуснокислых вытяжках. При этом введение красителей в состав шихты с последующим синтезом цветных фритт обеспечивает более низкие показатели миграции вредных веществ, в том числе бора и алюминия, чем в случае глазурей, которые получены введением добавок красящих оксидов при помоле прозрачной глазурной фритты. В частности, миграция бора из хромсодержащих покрытий второй серии превышает ДКМ и составляет 7,7 мг/л.

Таким образом, в результате проведенного исследования разработаны составы цветных марганец-, медь- и кобальтсодержащих глазурей, которые обеспечивают требуемые показатели безопасности и рекомендуются для декорирования керамической посуды, контактирующей с пищевыми продуктами.