

Н. М. Бобкова, С. А. Гайлевич, И. М. Быковец

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ ГЛУШЕНЫХ ГЛАЗУРЕЙ  
ДЛЯ ФАРФОРА

В фарфоровой промышленности используются в основном прозрачные глазури. Известно, что закристаллизованные глазури повышают белизну фарфоровых изделий. Поскольку в используемом сырье присутствуют крашащие оксиды, снижающие белизну, применение частично глушеных глазурей дает возможность скрыть некоторые дефекты фарфоровых изделий и улучшить их внешний вид.

Данные о надежных составах глушеных глазурей для фарфора в литературе отсутствуют. В связи с этим были проведены исследования с целью разработки таких глазурей для изделий Минского фарфорового завода. Поиск велся путем ввода в заводскую глазурь различного рода добавок, способных вызвать частичное или полное глушение глазури.

Для исследования была взята глазурь следующего состава (массовая доля, %): каолин просьяновский — 7,0; песок кварцевый — 26,0; пегматит — 36,0; череп политой — 16,0; доломит — 15,0; цинковые белила (сверх 100%) — 1,5. Ее белизна равнялась 59—61%, блеск — 55%. Белизна определялась с помощью прибора БФ-2 по отраженному поверхностью изделия световому потоку. За эталон (белизна 100%) была принята баритовая пластинка ( $\text{BaSO}_4$ ). Качество глазурованной поверхности устанавливалось визуально.

В соответствии с литературными данными для получения глушеных глазурей в качестве добавок были выбраны цирконий- и фосфорсодержащие соединения, глинозем, оксид магния.

При исследовании возможности использования в качестве глушителя цирконийсодержащих соединений опробованы различные составы глазурей (табл. 1), включающие цирконовый концентрат ввиду меньшей его дефицитности по сравнению с  $\text{ZrO}_2$ . С целью снижения температуры плавления и улучшения блеска в составы глазурей дополнительно вводили  $\text{H}_3\text{BO}_3$  (массовая доля 2%).

Как установлено, составы с массовой долей  $\text{ZrSiO}_4$ ,

равной 10—12,5%, имеют относительно повышенные показатели белизны. Увеличение содержания  $ZrSiO_4$  до 15% не привело к заметному увеличению этого показателя. Однако белизна нефритованных глазурей значительно ниже белизны фриттованных. Это связано, вероятно, с тем, что обжиг фарфоровых изделий проводится при высоких температурах (1623 К), при которых значи-

Таблица 1

Содержание добавок и основные характеристики глазурей с цирконовым концентратом

| Массовая доля добавки | Белизна, % | Качество поверхности  |
|-----------------------|------------|-----------------------|
| $ZrSiO_4$ , 5%        | 59         | незначительные наколы |
| $ZrSiO_4$ , 7,5%      | 62         | хорошее               |
| $ZrSiO_4$ , 10,0%     | 65         | »                     |
| $ZrSiO_4$ , 12,5%     | 64         | »                     |
| $ZrSiO_4$ , 15,0%     | 62         | »                     |

тельное количество циркониевых соединений растворяется в расплаве и не принимает участие в глушении.

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что введение в составы глазурей глинозема в целом положительно влияет на белизну покрытий. Образцы отличаются хорошим блеском, высоким качеством поверхности и на 4—5% превышают белизну заводского состава. Оптимальной следует считать добавку 7,5—10% глинозема. Применение  $MgO$  также дает положительные результаты. Однако увеличение его массовой доли свыше 5% приводит к матовости поверхности. Поэтому  $MgO$  следует добавлять в небольших количествах. Ввод кремнегеля улучшает внешний вид и качество глазурей. Но увеличение его массовой доли свыше 5% нецелесообразно, так как при этом резко возрастают вязкость глазурной суспензии, рабочие влажности и уменьшаются рабочие плотности, что отрицательно сказывается на технологическом процессе.

Рядом авторов [1, 2] были проведены исследования по введению в составы глазурей фосфорсодержащих соединений. Для этой цели применяется в основном апатит. Апатит является относительно чистым минералом. Ему сопутствуют фториды, которые усиливают глушащее действие [3]. Использование в глазури некоторого коли-

чества фосфогипса увеличивает ее белизну за счет содержания  $P_2O_5$  [2], так как окрашивающие соединения железа связываются в белый фосфат железа.

Экспериментальные данные показывают, что применение природных фосфорсодержащих соединений и вторичного сырья (апатит, фосфорит и фосфогипс) не привело к положительным результатам. Химически чистое сырье (фосфорнокислые соли кальция, магния и алюминия) не дало заметного увеличения белизны. Поэтому дальнейшее исследование в данном направлении было прекращено.

Таким образом, повышение белизны фарфоровых изделий методом получения глушеных глазурей — весьма сложный вопрос.

Результатами эксперимента установлено, что четкой закономерности в изменении белизны глазурей в зависимости от их состава не наблюдается. Увеличение массовой доли цирконового концентрата от 10 до 12,5% и  $Al_2O_3$  от 7,5 до 10% способствует возрастанию белизны изделия до 65%. Дальнейшее повышение содержания этих компонентов не дает заметного увеличения белизны.

Таблица 2

Содержание и основные характеристики глазурей с глиноземом и оксидом магния

| Массовая доля добавки                          | Белизна, % | Качество поверхности       |
|--|------------|----------------------------|
| $Al_2O_3$ , 5%                                 | 64         | покрытие с матовым налетом |
| $Al_2O_3$ , 5%, + $H_3BO_3$ , 5%               | 67         | хорошее                    |
| $Al_2O_3$ , 7,5%, + $H_3BO_3$ , 5%             | 65         | хорошее, блестящее         |
| $Al_2O_3$ , 10%, + $H_3BO_3$ , 2%              | 65         | » »                        |
| $Al_2O_3$ , 15%, + $H_3BO_3$ , 2%              | 64         | » »                        |
| $Al_2O_3$ , 5%, + $MgO$ , 5%                   | 65         | хорошее                    |
| $Al_2O_3$ , 5%, + $MgO$ , 5%, + $H_3BO_3$ , 2% | 65         | »                          |
| $Al_2O_3$ , 3%, + кремнегель, 5%               | 63         | матовая                    |
| $Al_2O_3$ , 5%, + кремнегель, 5%               | 63         | »                          |
| $Al_2O_3$ , 10%, + кремнегель, 5%              | 65         | хорошее                    |
| $MgO$ , 2,5%                                   | 65         | »                          |
| $MgO$ , 5%                                     | 64         | »                          |
| $MgO$ , 5%, + кремнегель, 2%                   | 62         | полуматовая                |
| $MgO$ , 10%                                    | 61         | сероватый оттенок, матовая |

## Шихтовый состав глазурей

| Тип состава | Компоненты, массовая доля, % |                 |          |                |         |              |                |            |                     |          |                              |
|-------------|------------------------------|-----------------|----------|----------------|---------|--------------|----------------|------------|---------------------|----------|------------------------------|
|             | Каолин                       | Песок кварцевый | Пегматит | Череп полнотой | Доломит | Оксид магния | Борная кислота | Кремнегель | Цирконий концентрат | Глина ВС | Цинковые белила (свыше 100%) |
| 47/2        | 7                            | 16              | 24       | 16             | 12      | 3            | 5              | 3          | 10                  | 4        | 2                            |
| 63/2        | 7                            | 20              | 28       | 15             | 17      | —            | 3              | —          | 10                  | —        | 2                            |

Вследствие различных условий обжига ряд составов имеют отличающиеся показатели качества поверхности и белизны. Так, обжиг в туннельных печах глазурей с добавками 15%  $Al_2O_3$ , 5—10%  $MgO$ , 10—15%  $ZrSiO_4$  приводит в ряде случаев к формированию матовой фактуры поверхности. Содержание  $MgO$  свыше 5% вызывает образование матовой поверхности глазури при обжиге в печах ПАС. В целом обжиг в печах ПАС более благоприятен для фарфоровых изделий, если необходимо получить качественную поверхность повышенной белизны.

С целью выявления оптимальной глазури для изделий Минского фарфорового завода ряд составов, имеющих лучшие характеристики по качеству поверхности, белизне и блеску, были опробованы в заводских условиях в различных режимах термообработки. Результаты эксперимента показали, что лучшими показателями свойств обладают глазури 47/2 и 63/2 (табл. 3), которые рекомендованы заводу для промышленной апробации. Испытания проводились по заводской технологии.

Изделия, обожженные в печах ПАС, имели равнооплавленную поверхность с хорошим разливом и блеском, обожженные в туннельных печах—желтоватый оттенок. Состав 63/2 характеризуется лучшими показателями белизны при обжиге в туннельных печах, состав 47/2 — при обжиге в печах ПАС. Экспериментальные составы несколько отличаются по показателю белизны от заводского и превышают его в среднем на 3—5%. Состав 47/2 имеет наибольшее значение белизны и более технологичен.

Для использования на Минском фарфоровом заводе рекомендован состав 47/2.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Порядкова З. С., Олейник Л. Л., Мороз И. И.* Псвышение количества и эксплуатационных свойств фарфорсовой и фаянсовой посуды.— М., 1975.— С. 4—6.

2. А. с. 585132 СССР. Глазурь / О. С. Гулай, М. Г. Сивчикова, Н. Т. Михаленко и др. (СССР).— № 2393735/29—33; Заявлено 03.08.76; Оубл. 25.12.77, Бюл. № 7.— 1 с.

3. *Блюмен Л. М. Глазури.*— М., 1954.— С. 102—106.

УДК 666.189.3:620.179

К. Ф. Красько, Б. К. Демидович, Н. П. Садченко,  
А. П. Кулеш

### ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРАЗРУШАЮЩИМИ МЕТОДАМИ КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА ПЕНОСТЕКЛА

Использование неразрушающих методов контроля для оценки качества пеностекла вызвано требованиями дальнейшего развития теоретических представлений о процессах, происходящих на разных стадиях формирования структуры пеностекла, и необходимостью оптимизации технологических параметров его производства.

Исследование пеностекла импульсным ультразвуковым методом позволило установить анизотропию его свойств [1]. Анизотропия свойств является следствием гетерогенности ячеистой структуры по высоте вспенивания и в направлениях, перпендикулярных ему. Поэтому дефекты структуры — ячейки эллипсоидной формы и микротрещины в стенках ячеек — носят направленный характер.

Формирование структуры пеностекла с данными дефектами обусловлено значительными градиентами температуры, вязкости и касательных напряжений на стадиях резкого охлаждения и стабилизации пеномассы. Для своевременного прекращения вспенивания и сохранения формы блока без значительных деформаций производится или резкое охлаждение пеномассы, или медленное охлаждение, которое начинают раньше, чем пеностекло заполнит форму [2]. Однако осуществление стабилизации этими способами не позволяет получить пеностекло с изотропной структурой. В первом случае (см. рисунок, кривая 2) в связи с низкой теплопроводностью пеномассы в центре изделия сохраняется вязкость стекла  $10^{5,0} \div 10^{4,5}$  Па·с, при которой еще происхо-