

On the Possibility to Obtain Bright Coloured Coatings Based on $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{TiO}_2-\text{SiO}_2$ Glass

Kateryna Khudomaka, Nataliya Minakova,
Rayisa Kyslychna, Yakiv Bilyy

Department of Chemical Technology of Ceramics and Glass,
Ukrainian State University of Chemical Technology,
8 Gagarin Ave., Dnipropetrovsk, UKRAINE,
E-mail: minakova-nata@ukr.net

The present work is focused on the study and development of bright coloured enamel coatings. With this purpose, the glass formation was studied in the system $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{TiO}_2-\text{SiO}_2$. This system has been studied before in the concentration range 10-15 % wt. CaO and was characterized by increased concentration of titanium dioxide. The application of frits with high amount of TiO_2 for the production of coloured coatings is not justified, since it leads to higher consumption of colouring components due to large opacification of such coatings. Hence, a necessity appeared to study the system mentioned above in the reduced TiO_2 content region. The composition correction allowed choosing the areas with reduced content of titanium dioxide (5-15% wt.) at the sections of 5 and 10% wt. CaO. Melting of the batch being studied was performed in laboratory conditions at temperature 1250-1280°C for 50-115 min. with subsequent granulation with water.

For the milling of melted frits Polozhaska clay (7), electrolytes (0.1 each) and water (40) were added. Slightly opacified coating were obtained as result of firing.

Later, the glass of this system became the basis for obtaining bright coloured coatings. Blue #210 and green #6623 ceramic pigments were added as dyes. As a result of adding the pigments in the quantity of 8 mass fractions, bright coloured blue and green glass coatings were obtained with different colour strength from light to dark green and from light to dark blue.

The coatings are characterized by different degree of glitter. In order to improve rheological and optical-colour properties of the coatings, additional KCl was introduced in the quantity from 0.1 to 0.3 mass fractions. As a result, coatings were obtained, characterized by stronger glitter and colour stability compared to the previous ones.

The developed bright-coloured enamel glass coatings were fired in industrial conditions, and deep blue and deep green coatings were consequently obtained.

*Translated by Polyglot Translation Bureau
<http://www.polyglot-lviv.com>*

Про можливість отримання яскравозабарвлених покриттів на основі стекол системи $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{TiO}_2 - \text{SiO}_2$

Катерина Худомака,
Наталія Олександрівна Мінакова,
Раїса Іванівна Кислична,
Яків Іванович Білий

¹Кафедра хімічної технології кераміки та скла,
Український хіміко-технологічний університет,
УКРАЇНА, м. Дніпропетровськ, пр. Гагаріна, 8,
E-mail: minakova-nata@ukr.net

Дослідження в даній роботі спрямовані на отримання яскравозабарвлених емалевих покриттів. В якості базової пропонується система $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{TiO}_2 - \text{SiO}_2$, коригування складу якої дозволило вибрати області зі зменшенням вмістом діоксиду титану (5-15 мас.%) в розрізах з 5 та 10 мас.% CaO.

На помел сплавлених фрит додавали положеську глину – 7, електроліти до 0,1 та воду – 40. В результаті випалу були отримані слабозагущені покриття, які в подальшому використовували в якості основи для отримання яскравозабарвлених покриттів. В якості барвників додавали керамічні пігменти синій № 210 та зелений № 6623. В результаті введення вказаних пігментів в кількості 8 мас.ч були отримані яскраво забарвлені склопокриття синього та зеленого кольорів з різним ступенем насиченості від світло до темно зеленого та від блакитного до синього кольорів. Покриття характеризуються різним ступенем блиску від закристалізованих матових до покриттів з блискучою поверхнею. Для покращення реологічних та оптико-колірних властивостей покриттів додатково вводили KCl в кількості від 0,1 до 0,3 мас.ч. в результаті були отримані покриття, що характеризуються більшим блиском в порівнянні з попередніми.

Ключові слова – емаль, склопокриття, ступінь насиченості, оптико-колірні властивості, керамічні пігменти.

I. Вступ

Потреби ринку, розвиток та вдосконалення товарів народного вжитку все це спонукає до впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій, забезпечення високого рівня екологічної безпеки технологічного процесу, а також покращення декоративних властивостей та якості готової продукції, зокрема емальованих виробів.

Навколишній світ має різноманітну кольорову гаму, яка тим чи іншим чином впливає на настрій та самопочуття. Таким чином предмети, які використовуються нами в повсякденному житті, а саме, емальовані вироби різного виду та типу призначення, повинні позитивно впливати на психологічний стан людини.

Розширення асортименту виробів господарчо-побутового та санітарно-технічного призначення відбувається завдяки використанню широкої палітри кольорів та відтінків. Кольорові покриття використовують для декорування зовнішньої поверхні сталевих

виробів, тому дуже важливо, щоб емалеві склопокриття відповідали усім вимогам екологічної безпеки, а саме не містили токсичних та дорогокоштуючих сполук таких, як фтор і бор.

II Експериментальна частина

З літературних даних відоме отримання яскраво-забарвлених покриттів на основі безборних емалей з вмістом TiO_2 11,0-13,0 мас.% [1]. Однак, такі емалі містять у своєму складі леткий та шкідливий для навколишнього середовища та людини фтор. Тому задачею дослідження стала розробка основи для одержання яскраво-забарвлених покриттів, яка не містить в своєму складі фтор.

Найбільше значення при одержанні забарвлених покриттів має вибір емалевої основи, оскільки колір покриттів та стабільність забарвлення в значній мірі визначається складом емалі [2, 3].

Метою даної роботи було отримання яскраво-забарвлених склопокриттів на основі системи $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{TiO}_2 - \text{SiO}_2$. Вказана система раніше вивчалася [4] в розрізах з 10 та 15 мас. % CaO і мала збільшену концентрацію діоксиду титану. Тому виникла необхідність у вивченні вищевказаної системи зі зниженим вмістом TiO_2 . Плавку дослідних шихт проводили в електричній печі з карбід кремнієвими нагрівачами в шамотних тиглях при температурі 1250-1280°C, протягом 50-115 хв. з наступною грануляцією на воду. Для отримання емалевих шлікерів фрити розмелювали в фарфорових шарових млинах за рецептом, мас.ч: фрита – 100, глина положського родовища – 7, вода – 40, електроліти до 0,1. Шлікер наносили на заґрунтовані сталеві зразки з послідовним випалом в муфельній печі. В результаті випалу були отримані слабозаглушені покриття, оптичні характеристики яких визначали на компараторі кольору КЦ – 3 відносно джерела світла А, які характеризуються значенням КДО в межах від 18,65 до 66,61% та КДзВ від 25 до 66%.

Отримані слабозаглушені емалеві покриття використовували в якості основи для отримання яскраво-забарвлених покриттів. При цьому на помел фрит додавали керамічні пігменти синій № 210 та зелений № 6623. Введення вказаних пігментів в кількості 8 мас.ч дозволило отримати яскраво-забарвлені склопокриття синього та зеленого кольорів з різним ступенем насиченості від світло до темно зеленого та від блакитного до синього кольорів. Покриття характеризуються різним ступенем блиску від закристалізованих матових до покриттів з блискучою поверхнею.

Довжина хвилі одержаних склопокриттів складає: для синіх 576 – 579 нм. для зелених 526 – 560 нм.

В результаті проведених досліджень були отримані насичені покриття синього та зеленого кольору різного ступеню заглушеності та блиску тому, наступним етапом роботи було дослідження впливу електролітів на вищевказані емалі з метою покращення їх реологічних та оптико-колірних властивостей.

На помел вказаних фрит додавали КСІ в кількості від 0,1 до 0,3 мас.ч. Встановлено, що додавання електроліту до 0,3 мас.ч. призводить до підвищення блиску яскраво-забарвлених емалевих покриттів. Значення КДО для синіх покриттів знаходиться в межах від 4,58 до 10,60%, для зелених 11,08 – 14,06% довжина хвилі для синіх 577-581нм, для зелених – 526-560 нм.

Розроблені яскраво-забарвлені емалеві склопокриття були випалені у виробничих умовах, в результаті яких були отримані покриття насичених синіх та зелених кольорів.

Висновок

В результаті проведених досліджень можна зробити висновок, що на основі вищевказаної безборної безфтористої системи можна отримати такі яскраво-забарвлені покриття як сині та зелені. Та також рекомендувати їх до більш широких випробувань у виробничих умовах.

Література

- [1] Белый, Я.И. Прогнозирование заглуженности и белизны титаносодержащих эмалевых покрытий [Текст]/ Я.И. Белый, Н.А. Минакова, Р.И. Кисличная, // Вопросы химии и химической технологии. – 2006. – № 4. – С.47-52.
- [2] Белый, Я. И. Влияние состава эмалевых покрытий на степень их заглуженности [Текст]/ Я.И. Белый, Т.А. Шевченко, З. К. Позднякова // Вопросы химии и химической технологии. – 1973. – вып. 30. – С.144-147.
- [3] Белый, Я. И О возможности получения безборных заглуженных титаносодержащих эмалей [Текст]/ Я.И. Белый, Н.А. Минакова, // Вопросы химии и химической технологии. – 2005. – № 4. – С.34-37.
- [4] Белый, Я.И. Стекла системы $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{TiO}_2 - \text{SiO}_2$ как основы для разработки бесфтористых безборных эмалей [Текст]/ Я.И. Белый, Н.А. Минакова, Р.И. Кисличная, С.Ю. Науменко, Е.Н. Решетиловская// Вопросы химии и химической технологии. – 2009. – № 1. – С.97-99.