

УДК: 666.29

DOI: 10.20535/iwccmm2024300774

## ЛЕГКОПЛАВКІ ПОЛИВИ НА ОСНОВІ МІСЦЕВИХ СИРОВИННИХ МАТЕРІАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ

**Ірина Суббота,**

к.т.н., доцент

КПІ ім. Ігоря Сікорського

[0503850107@ukr.net](mailto:0503850107@ukr.net)

**Лариса Спасьонова,**

к.х.н., доцент

КПІ ім. Ігоря Сікорського

[lar\\_spas@yahoo.com](mailto:lar_spas@yahoo.com)

**Олексій Шумейко,**

студент

КПІ ім. Ігоря Сікорського

[alexshym2003@gmail.com](mailto:alexshym2003@gmail.com)

**Анотація.** Поливи є декоративним покриттям на поверхні керамічних виробів. Покриваючи кераміку тонким склоподібним шаром, створюють додатковий захист на лицьовій або експлуатованій поверхні матеріалу. Глазурування підвищує довговічність кераміки, твердість, морозостійкість, опір агресивним середовищам, знижує водопоглинання, а також дозволяє змінювати зовнішній вигляд кераміки: колір, фактуру, рельєф. Завдяки застосуванню полив у керамічній промисловості значно розширено асортимент продукції.

Вивчено можливість отримання легкоплавких нефритованих покриттів полив для керамічної плитки з використанням відходів скловиробництва - суміші віконного і тарного скла, білоглиноземистих відходів і трепелу. Досліджувані глазурні покриття містили склобою (40-60 %), глиноземовмісних відходів (7-14 %), трепелу (25-30 %) і технічної бури (1-10 %), які випалювались при температурі 900-1020 °С. Досліджено вплив складу сировинного матеріалу на в'язкість, температурний режим випалу глазури, термічну стійкість, коефіцієнт термічного розширення та морозостійкість виробів і зроблено висновок про можливість отримання легкоплавких блискучих глазурованих покриттів на основі склобою з додаванням глиноземовмісних відходів і трепелу.

**Ключові слова:** глазурування, кераміка, поливи, склоподібне покриття, склобій, трепел.

**Abstract.** Glaze is a decorative coating on the surface of ceramic products. By covering the ceramics with a thin glassy layer, they create additional protection on the front or used surface of the material. Glazing increases the durability of ceramics, hardness, frost resistance, resistance to aggressive environments, reduces water absorption, and also allows you to change the appearance of ceramics: color, texture, relief. Thanks to the use of glazing in the ceramics industry, the range of products has been significantly expanded.

The possibility of obtaining low-melting non-fritted coatings for ceramic tiles using glass production waste - a mixture of window and container glass, white alumina waste and trepel was studied. The studied glaze coatings contained cullet (40-60%), alumina-containing waste (7-14%), tripe (25-30%) and technical borax (1-10%), which were fired at a temperature of 900-1020 °C. The effect of the composition of the raw material on the viscosity, temperature regime of glaze firing, thermal stability, coefficient of thermal expansion and frost resistance of the products was studied,

and a conclusion was made about the possibility of obtaining low-melting, shiny glazed coatings based on cullet with the addition of alumina-containing waste and tripe.

**Key words:** glazes, ceramics, glazing, vitreous coating, broken glass, trepel.

Різні компоненти у складі полив дозволяють надавати їм тих чи інших властивостей кінцевого матеріалу, наприклад, оксиди, що пігментують, дозволяють фарбувати поливи в різні кольори. При розробці нового складу покриття поливами важливим було зниження собівартості за рахунок скорочення кількості дорогих фрит, що вводяться, використання широко поширених і доступних сировинних матеріалів, а також застосування виробничих відходів [1, 2].

Використання вторинних ресурсів [3] та місцевих джерел сировини при розробці покриттів з полив з метою розширення асортиментів та збільшення обсягу виробництва будівельних матеріалів є актуальним завданням. Це дозволяє скоротити транспортні витрати, при доставці місцевої сировини замість імпортової або яку привозять з інших регіонів.

У цій роботі вивчено можливість отримання легкоплавких нефритованих покриттів полив для керамічної плитки.

При синтезі полив як основний сировинний компонент використовували відходи скляного виробництва, що складаються з суміші віконного і тарного скла, білоглиноземисті відходи і трепел. Хімічний склад сировинних компонентів наведено у таблиці 1.

За даними рентгенофазового аналізу склобій є рентгеноаморфним, а глиновмісні відходи складаються з  $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$  та домішок гідроксидів металів Fe, Ca, Mg, Ti. Трепел містить кварц, глиноземисті матеріали, слюду, карбонат кальцію.

**Таблица 1 – Хімічний склад сировинних компонентів**

Найменування	Вміст оксидів, мас. %									П.п.п.
	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$TiO_2$	$CaO$	$MgO$	$SO_3$	$K_2O$	$Na_2O$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Бій скла віконне	71,24	2,17	0,19	-	6,52	4,04	0,34	0,99	14,51	-
тарне	67,47	6,61	2,79	-	7,52	0,63	-	1,03	13,95	-

Глинозем-вміс ні відходи	0,78	61,14	0,2	0,1	0,54	0,91	-	-	-	35,95
Трепел	83,6	5,4	3,4	-	0,6	1,0	-	-	-	0,6

Відомо, що при вмісті склобою більше 60 % різко знижується температура розливу полив і зростає схильність покриття до цеку. Це зумовлено збільшенням вмісту лугів, що мають найбільше значення термічного коефіцієнта лінійного розширення.

Поливи на основі відходів скла мають невисоку мікротвердість. Введення біловипалювальних глиноземовмісних відходів сприяло запобіганню осідання глазурної суспензії, а також збільшенню мікротвердості покриття. Вміст глиноземовмісних відходів становить 14-15 %. Збільшення кількості відходів скла в складах, що вивчаються, призводить до підвищення температури розливу глазури.

При введенні в досліджувані склади трепелу відбувається розширення температурного інтервалу випалу глазурного покриття.

Досліджувані глазурні покриття містили 40-60 % склобою, 7-14 % глиноземовмісних відходів, 25-30 % трепелу і 1-10 % технічної бури.

Приготування глазури проводили спільним помелом вихідних компонентів у кульових млинах. Щільність глазурної суспензії становила 1,6-1,65 г/см<sup>3</sup>. Вологість – 40-45%.

Висока в'язкість глазурної суспензії обумовлена наявністю у складі пластичних глиноземовмісних відходів. Додавання до складу 0,1-0,5 % кремнефтористого натрію дозволило зменшити в'язкість глазурної суспензії.

Температура випалу глазури становила 900-1020 °С.

Рентгенофазовий аналіз покриття показав, що основними кристалічними фазами є діоксид кремнію та гематит.

Було вивчено технологічні характеристики отриманих полив на основі склобою. Керамічні плитки, покриті поливою, досліджували на морозостійкість, термічну стійкість, коефіцієнт термічного розширення. Глазуровані вироби витримували до 300 циклів поперемінного заморожування та відтавання, термостійкість становила понад 200 °С.

Висока морозостійкість та термостійкість глазурованих виробів обумовлена близькими значеннями коефіцієнта термічного лінійного розширення поливи та кераміки.

## ВИСНОВКИ

1. У роботі проведено аналіз можливості використання вторинних ресурсів (відходи віконного і тарного склобою) та глиноземовмісних відходів і трепелу для виготовлення легкоплавких нефритованих покриттів керамічної плитки для розширення асортименту і збільшення обсягів виробництва будівельних матеріалів.
2. Рентгенофазовим аналізом досліджено основні кристалічні фази полив, що становили в основному діоксид кремнію та гематит. Вивчено вплив складу сировинного матеріалу на в'язкість, температурний режим випалу глазури, термічну стійкість, коефіцієнт термічного розширення та морозостійкість виробів.
3. Результати проведених досліджень показали можливість отримання легкоплавких блискучих глазурованих покриттів на основі склобою з додаванням глиноземовмісних відходів і трепелу.

## Список літератури:

1. Лісачук Г.В., Білостоцька Л.О., Щукіна Л.П. (2011). Ресурсозберігаюча технологія глазурованої стінової кераміки на основі низькосортної сировини. *Кераміка: наука і життя*. 4 (14). 13-22.
2. Лісачук Г.В., Щукіна Л.П., Білостоцька Л.О. (2012). Створення термостійких склокристалічних покриттів по кераміці. *Вісник НТУ «ХПИ»*. 32. 125-129.
3. Я.М. Пітак, Г.В. Лісачук, М.А. Чиркіна, О.Я. Пітак, І.А. Чиркіна (2012). Використання відходів виробництва хромоксидних вогнетривів у виготовленні кольорових полив. *Збірник наукових праць ПАТ „УкрНДІВогнетривів ім. А.С. Бережного”*. Харків. 112. 256-260.

