



УКРАЇНА

(19) UA (11) 15413 (13) U  
(51) МПК  
C03C 8/20 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

### ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

#### (54) МАТОВЕ ЕМАЛЕВЕ ПОКРИТТЯ

1

2

(21) 2004010733

(22) 31.01.2004

(24) 17.07.2006

(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

(72) Саввова Оксана Вікторівна, Брагіна Людмила  
Лазарівна, Соболь Наталія Петрівна

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Матове емалеве покриття для нанесення на  
маловуглецеву сталь, яке вміщує оксиди кремнію,

натрію та титану, яке **відрізняється** тим, що до-  
датково вміщує оксиди бору та цинку при сліду-  
ючому співвідношенні компонентів, %:

SiO <sub>2</sub>	38-45;
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5-15;
Na <sub>2</sub> O	12-17;
TiO <sub>2</sub>	10-15;
ZnO	15-25.

Запропонована корисна модель відноситься до галузі емалювання виробів з листової сталі для виготовлення аудиторних дошок, які призначені для нанесення написів крейдою або спеціальним фломастером, а також може використовуватися для емалювання деталей з листової сталі, у тому числі сталевого посуду, архітектурно-будівельних деталей тощо.

Забезпечення матовості покриттів набуває на сьогоднішній день не тільки декоративного, а і прикладного значення. Так, актуальною проблемою є створення та застосування матових покриттів різного кольору з одночасною заміною дефіцитного дерева, яке зараз використовується у великій кількості для виготовлення класних дошок, на деревоплиту з облицюванням тонколистовою емальованою рулонною сталлю. Створення цих емалей та їх впровадження у виробництво дозволить вирішити важливі завдання щодо ресурсо- та енергозбереження, а також забезпечити економію валютних коштів на імпорті згаданих елементів дошок. Однак відомі матові склоемалеві покриття мають ряд недоліків і не можуть бути використані при виготовленні класних дошок, а також архітектурно-будівельних деталей та оздоблення сталевих посуду.

Основною вимогою, яку висувають до аудиторних дошок є оптимальна матовість робочої поверхні, яка не викликає втому очей та забезпечує легке нанесення та видалення написів, що визначається п. 3.9. ДОСТ 20064-86.

Відомо, що блиск при покриттю емалюванні можна зменшити різними способами.

Зменшення блиску емалевого покриття досягається шляхом додання тугоплавких компонентів: корунда, оксиду алюмінію, рутилу та ін.

Так, відома фрита, яка може бути використана для одержання матового емалевого покриття на сталі /1/. Вона вміщує компоненти у наступних співвідношеннях, мас. %: B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5-25; Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O 17-35; MgO 5-25; TiO<sub>2</sub> 0-15; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 10-20. Для досягнення матовості на помел вводять Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в розмірі 15-25%. Недоліком цього методу є відсутність стабільності процесу, так як такі наповнювачі частково розчиняються у розплаві емалі і особливо при повторних випалах, що надає покриттю блиск. Емалево покриття за цим способом є надмірно шершавим, що утруднює видалення написів, які нанесені крейдою або фломастером. Крім цього зменшується механічна міцність емалевого покриття.

Відома також матове покриття, яке складається з комбінації фрит: звичайної силікатної фрити, яка використовується для виготовлення емалі, та додану до неї в кількості 20-60% фриту складу, мол. %: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 10-20; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 15-25; B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5-25; Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O 17-35; CaO+MgO 5-25 TiO<sub>2</sub> 0-15 /2/.

Недоліком даного способу є те, що двофритова технологія виробництва є більш складною у порівнянні з однофритовою технологією виробництва.

Найбільш близькою за технічною сутністю є матове емалево покриття /3/ при слідуєчому співвідношенні компонентів, мас. %: SiO<sub>2</sub> 57,63-60,82; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2,48-3,39; MgO 0,42-0,57; MnO 0,03-0,04; K<sub>2</sub>O 2,02-2,77; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 8,85-11,7; TiO<sub>2</sub> 0,57-0,77; CaO 1,35-

(19) UA (11) 15413 (13) U

1,84; Na<sub>2</sub>O 18,10-26,95, але температура випалу покриттів з неї перевищує 850°C, що робить неможливим її використання при емалюванні рулонної сталі з товщиною до 0,5 мм.

В основу корисної моделі покладено завдання - розробити склад матового емалевого покриття для захисту маловуглецевої сталі з температурою випалу не вище 850°C для захисту класних дошок та архітектурно-будівельних деталей, при одержанні якого додати до складу матової емалі оксиди бору та цинку для одержання покриттів з необхідним ступенем матовості.

Це завдання вирішено шляхом розробки матового емалевого покриття для нанесення на маловуглецеву сталь, яке містить оксиди кремнію, натрію та титану згідно корисної моделі, додатково містить оксиди бору та цинку при наступному співвідношенні компонентів, %: SiO<sub>2</sub> 38-45; B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5-15; Na<sub>2</sub>O 12-17; TiO<sub>2</sub> 10-15; ZnO 15-25.

Завдяки вказаному співвідношенню компонентів при випалі покриття в емалевому розплаві відбувається фазовий розподіл з наступною кристалізацією рутилу TiO<sub>2</sub> та вільмету Zn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>. За рахунок значної різниці між показниками заломлення цих кристалів (2,903 для рутилу та 1,712 для вільмету) і склофазы (1,5) поверхня покриття набуває матовості.

Розроблені склади цинктитанових фрит здатні до кристалізації при наявності в них SiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> та ZnO при співвідношенні TiO<sub>2</sub>:Na<sub>2</sub>O < 1 й послідуєчій ліквідації при їх змішуванні. Введення в скло більш ніж 15,0 мол.%. ZnO визиває його кристалізацію вже при охолодженні розплаву. При повторному нагріванні відбувається подальше укрупнення вже існуючих кристалів кристалів та утворення нових, що і приводить до втрати покриттям блиску.

В лабораторних умовах виготовлено 5 складів фрит, які запропоновано для одержання матового покриття та, для порівняння, фрити для одержання матового покриття - прототипу, що наведені у таблиці 1.

Фрити виготовляли за традиційною технологією, до якої входить шихтування сировинних матеріалів та варка фрити у корундових тиглях при температурі 1350°C протягом 3,5 годин та витримці фрити при цій температурі на протязі 0,5 годин. Помел фрити з доданням 40 мас. частин води, 5 мас. частин глини здійснювали у лабораторному шаровому млині до повного проходження крізь сито №006. Густина шлікерів дорівнювалась 1,72 г/см<sup>3</sup>. Одержані шлікери наносили обливом на зразки зі сталі 08 кп з попередньо випаленим ґрунтовим покриттям, висушували при температурі 80-

120°C та випалювали в електричній печі при температурі 850°C.

На одержаних зразках покриттів в лабораторних умовах визначили ступінь кристалізації, блиск та хімічну стійкість покриттів за міждержавним ДОСТ 10798-93. Як видно з таблиці 2, запропоноване співвідношення компонентів у фриті 2 і фриті 4 (Табл.1) забезпечує необхідну схильність до кристалізації покриттів завдяки сумі склоутворюючих оксидів < 50 мол.% вмісту ZnO 25 мол.% (покриття 2) і сумі склоутворюючих оксидів > 50 мол.% співвідношенню TiO<sub>2</sub>:Na<sub>2</sub>O ≈ 1 та вмісту ZnO 15 мол.% (покриття 4). Ступінь блиску цих покриттів є достатнім для одержання матового покриття і складає відповідно 37% та 38%. Їх хімічна стійкість відповідає класу "А" відповідно завдяки вмісту SiO<sub>2</sub> 38-45 мас.%. Покриття 3 характеризується найвищою схильністю до кристалізації та найменшим блиском (36%), завдяки сумі склоутворюючих оксидів < 50 мол.% та вмісту ZnO 25 мол.% й хімічною стійкістю класу "А", завдяки вмісту SiO<sub>2</sub> 40 мас.%. Температура випалу покриттів складає 850°C. Відхилення від замовлених меж компонентів (покриття 1, покриття 5) веде до зменшення кристалізаційної здатності емалей та посилення блиску 40% Температура випалу покриття 1 становить 800°C і є недопустимою, хімічна стійкість даного покриття низька (клас "В"), внаслідок вмісту SiO<sub>2</sub> 35 мас.%. Температура випалу покриття 5 становить 860°C, хімічна стійкість його належить до класу "А", однак внаслідок посиленого блиску це покриття не відповідає меті винаходу.

Реалізація винаходу у виробництві дозволить одержати якісні емалеві покриття без використання дефіцитних матеріалів та при значному зниженні собівартості продукції.

Джерела інформації:

1. Пат. 1067009 ЕПВ, МПК СОЗС 8/14. Crystallizin glase system Пат. 1067009 ЕПВ, МПК СОЗС 8/14 / Barafini Marzia, Verfocchi Paolo, Gremma Andrea; Ferro Corp. - №991129628; Заявл. 05.07.99; Опубл. 10.01.2001.

2. Пат. 9401498 С Россия СОЗС 8/08, 8/22. Эмаль для матового покрытия деталей из листовой стали: Пат. 9401498 С Россия СОЗС 8/08, 8/22/ Чигвинцев А.Г., Хаткевич В.И. (Россия); Научно-производственная фирма "Техко". Заявл. 22.04.94; Опубл. 10.06.96.

3. Пат. 1705248 СССР. МКИ СОЗС 8/62. Матовая фритта: Пат. 1705248 СССР. МКИ СОЗС 8/62/ В.В.Манунян, Н.С.Давыдова; Институт общей и неорганической химии АНАРМССР. - №4839346; Заявл. 24.05.90; Опубл. 5.06.93, БИ. №3.

Таблица 1

Ок сид ний склад	Покриття - прототип	Покриття 1 (за межами)	Покриття 2	Покриття 3	Покриття 4	Покриття 5 (за межами)
1	2	3	4	5	6	7
Si	57,63	35,0	38,0	40,0	45,0	50,0
B <sub>2</sub>		10,0	10,0	5,0	15,0	20,0
O <sub>3</sub>						

5

15413

6

$N_{a_2O}$	18,10	25,0	17,0	15,0	12,0	5,0
$K_2O$	2,02					
$Al_2O_3$	8,85					

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
$TiO_2$	0,57	5,0	10,0	15,0	13,0	20,0
$ZnO$		10,0	25,0	25,0	15,0	5,0
$MnO$	0,03					
$MgO$	0,42					
$CaO$	9,9					
$Fe_2O_3$	2,48					

Таблиця 2

Властивості	Покриття - прототип	Покриття 1 (за межами)	Покриття 2	Покриття 3	Покриття 4	Покриття 5 (за межами)
Схильність до кристалізації	++	-	++	+++	+	-
Хімічна стійкість, клас	A	B	A	A	A	A
Блиск, %	37	40	37	36	38	40
Твип. °С	860	800	850	850	850	860