



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50017 (13) A

(51) B C03C8/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ЕМАЛЕВИЙ ШЛІКЕР

1

2

(21) 2000031515

(22) 17 03 2000

(24) 15 10 2002

(46) 15 10 2002, Бюл. № 10, 2002 р.

(72) Брагна Людмила Лазарівна, Резнікова Вікторія Вадимівна, Соболь Наталя Петрівна

(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Емалевий шлікер, що включає фрити, подрібнений кварцевий пісок, глину, електроліт та воду, який відрізняється тим, що він додатково містить

в собі поліметафосфат натрію як зміцнюючий агент, а як електроліт - буру, при такому співвідношенні компонентів, мас. ч.

Фрита	100,
Глина	4 - 6,
Подрібнений кварцевий пісок	10 - 20,
Бура	0,1 - 1,0,
Поліметафосфат натрію	0,6 - 1,5,
Вода	40 - 45

Запропонований винахід належить до складів емалевих шлікерів, призначених для нанесення на вироби з тонколистової сталі та може бути використаний при виробництві емальованого господарського посуду, електричних та газових плит, холодильників, пральних машин, архітектурно-будівельних деталей.

На сьогоднішній день найбільш поширена технологія емалювання виробів з чорних металів з використанням шлікерного способу нанесення передбачає два послідовних процеси спочатку нанесення, сушення та випалу ґрунтового, а потім - покрівної емалей.

Набагато економічнішим є широко поширений за кордоном спосіб одноразового випалу водночас ґрунтового та покрівного шарів емалі, що відомий як «2 шару/1 випал».

Суть цього методу при шлікерному нанесенні полягає у тому, що на невипалений шар ґрунтового емалі наносять шар шлікеру покрівної емалі. Двошарове покриття, що отримано, піддають сушенню, а потім випалу. Якість кінцевого емалевого покриття на металевому виробі буде залежати від незмішування ґрунтового та покрівного шарів під час сушення та випалу.

Перевага цього способу полягає у значній економії енергоресурсів за рахунок скорочення удвічі кількості операцій сушення та випалу покриттів.

Найбільш доцільно використання цього способу при виробництві великогабаритних деталей виробів побутового призначення з тонколистової сталі з використанням легкоплавких емалей. Низькотемпературний одноразовий випал в інтервалі

800 - 840°C вказаних деталей виключає їх короблення та наступне гаряче правлення та забезпечує високу якість емальованих виробів.

Але реалізація методу «2 шару/1 випал» потребує запобігання взаємопроникненню ґрунтового та покрівного шарів. Окрім цього, якісне покриття за цією технологією може бути отримано тільки з використанням спеціальних шлікерів.

Відсутність взаємопроникнення емалевих шарів може бути досягнуто при забезпеченні їх високої механічної міцності після сушення шляхом введення до складу шлікерів спеціальних суспендуючих та зміцнюючих домішок.

Є відомими розробки у галузі створення емалевих шлікерів з метою отримання покриттів, що мають після сушення високу механічну міцність. Так, наприклад, є відомим склад емалевого шлікера, що містить, % фрити системи  $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O-TiO}_2$  50 - 70, пісок кварцевий 3 - 8, оксид магнію 0,2 - 1,4, буру 0,05 - 0,25, воду 25 - 40, нітрит натрію 0,1 - 0,6, желатин 0,4 - 0,8, хромкалієві галуни 0,05 - 0,15. Седиментаційна стійкість шлікера 90 - 96%, шар шлікера, що висушений, водяним струменем не змивається [1].

Однак, температура випалу покриття з цього шлікера знаходиться у межах 860 - 920°C, що значно перевищує вказаний вище діапазон температур для способу «2 шару/1 випал». Окрім цього, присутність у шлікері як зміцнюючої домішки желатину - речовини органічного походження - викликає під час нагрівання виникнення газової фази, що в умовах одноразового випалу двох шарів погано виводиться крізь верхній емалевий шар та викли-

(19) UA (11) 50017 (13) A

кає численні дефекти

Найбільш близьким за технічною сутністю та запропонованому технічному вирішенню є емалевий шликер, що містить, мас ч фрити 100, глину 4 - 6, подрібнений пісок 0,25 - 6,0, електролит (KCl) 0,1 - 0,8, воду 35 - 55. Температура випалу покриття з цього шликера складає 780 - 820°C [2]

Однак густина та механічна міцність шару з цього шликера, що висушений, виявилися недостатніми, та при нанесенні шликера покрівної емалі поверх нього робиться розмочення ґрунтового шару та взаємопроникнення розплавів обох шарів під час наступного їх одноразового випалу

До основи винаходу поставлено завдання розробки емалевого шликера для нанесення його як ґрунтового шару пульверизацією на поверхню виробів з тонколистової сталі з метою реалізації технології «2 шару/1 випал». При цьому шар, що висушений, повинен мати високу густину та механічну міцність, що є достатніми для попередження його розмочення під впливом водяного розчину покрівної емалі

Поставлене завдання було розв'язано шляхом уведення до складу емалевого шликера, що включає фрити, подрібнений кварцевий пісок, глину, електролит та воду та відрізняється тим, що він додатково містить в собі поліметафосфат натрію (ПФН) як зміцнюючий агент, а в якості електроліту - буру при співвідношенні компонентів, мас ч

Фрита	100,
Глина	4 - 6,
Пісок	10 - 20,
Електролит	0,1 - 1,0,
(NaPO <sub>3</sub> ) <sub>n</sub>	0,6 - 1,5,
Вода	40 - 45

Завдяки здібності поліметафосфату створювати гнучку та міцну структуру за рахунок розвитку водневого зв'язку, що забезпечує поєднання усіх кристалічних компонентів шликера глини, подрібненого кварцевого піску та фрити, а також солей,

що входять до складу електроліту, під час процесу сушення шару шликера утворюється міцна, високостійка структура. Вона запобігає розмоченню ґрунтового шару при нанесенні поверх нього шликера покрівної емалі

Завдяки відносно низькій температурі топлення (619°C) та наявності склоутворюючого елементу [PO<sub>4</sub>]<sup>3-</sup> поліметафосфат натрію позитивно діє на реологічні властивості емалевого розплаву, покращуючи його розтікання та здатність до змочування поверхні металу

В лабораторних умовах було виготовлено 10 складів шликера, що запропонований, та, з метою порівняння, шликера-прототипу, що приведені у таблиці 1

Шликер було виготовлено за традиційною технологією, що включає приготування суміші з подрібнених компонентів до проходження крізь сито 066 та спільного роздрібнення з водою. Нанесення здійснювалося методом пульверизації на пластини зі сталі 08КП з поверхнею, що знежирена

За стандартними методиками визначалося седиментаційна стійкість, міцність шару, що висушений, на вигин та інтервал випалу покриттів

З приведених у таблиці даних видно, що уведення ПФН у заявлених межах у поєднанні з іншими компонентами забезпечує емалевому шликеру високу седиментаційну стійкість 90 - 95%, міцність шару, що висушений, на вигин у межах 55 - 65%. Відхилення від наданих меж призводить до зниження седиментаційної стійкості, зміни інтервалу випалу покриттів, а також - до зміни міцностних властивостей шару, що висушений

Впровадження винаходу у виробництві сприяє отриманню високоякісних емалевих покриттів за сучасною технологією «2 шару/1 випал» при шликерному варіанті нанесення емалевих шарів, що дозволить значно знизити енерговитрати при виробництві емальованих виробів з тонколистової сталі

Таблиця

Компонент шликера, мас ч	Прототип	За межами	1	2	3	За межами
Фрита	100	100	100	100	100	100
Глина	4 - 6	3	4	5	6	7
Кварц пісок	0,25 - 6,0	5	10	15	20	25
Електроліт	(KCl) 0,1 - 0,8	(бура) 0,05	(бура) 0,1	(бура) 0,5	(бура) 1,0	(бура) 1,5
Зміцнююча домішка (ПФН)	-	0,3	0,6	0,9	1,5	2,0
Вода	35 - 55	35	40	40	45	50
Властивості						
Оптимальний інтервал температур випалу, °C	780 - 820	780 - 800	800 - 840	800 - 840	800 - 840	810 - 860
Седиментаційна міцність, %	85	85	90	95	90	83
Міцність шару, що висушений, на вигин, %	20	55	60	65	68	72

---

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)  
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна  
(044) 456 – 20 – 90

---

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»  
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна  
(044) 216 – 32 – 71