



УКРАЇНА

(19) UA (11) 58852 (13) U
(51) МПК
C23C 4/12 (2011.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ НАНЕСЕННЯ ПСЕВДОСПЛАВНИХ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ МІДІ

1

2

(21) u201012034

(22) 30.04.2010

(24) 26.04.2011

(62) а 201005325, 30.04.2010

(46) 26.04.2011, Бюл.№ 8, 2011 р.

(72) ПАТОН БОРИС ЄВГЕНОВИЧ, БОРИСОВ
ЮРІЙ СЕРГІЙОВИЧ, ДЕМ'ЯНОВ ІВАН АДАМО-
ВИЧ, МУРАШОВ АНАТОЛІЙ ПЕТРОВИЧ, ВІГ-
ЛЯНСЬКА НАТАЛІЯ ВІКТОРІВНА, ГРИЩЕНКО
ОЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ, САЄНКО ВОЛОДИМИР
ЯКОВИЧ(73) ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ІМ.
Є.О.ПАТОНА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
УКРАЇНИ(57) Спосіб нанесення псевдосплавних покриттів
на основі міді, що отримані електродуговою мета-
лізацією, який **відрізняється** тим, що покриття
напилюють одночасним розпиленням двох різно-
рідних металічних дротів, одним з яких є мідний, а
другий складається з матеріалу, який забезпечує
підвищення зносостійкості покриття зі збережен-
ням теплопровідності та стійкості у середовищі
розплавів металів (NiCr, Ti, FeB, W, Mo, Al).

Корисна модель відноситься до галузі отри-
мання газотермічних захисних покриттів з псевдо-
сплавів на основі міді та може бути використаний
для відновлення та зміцнення виробів з міді та
мідних сплавів, зокрема для підвищення стійкості
деталей металургійного обладнання. Покриття
можуть бути нанесені на деталі, що працюють при
підвищених температурах та піддаються спрацьо-
вуванню, такі як мідні плити та гільзи кристаліза-
торів машин неперервного лиття заготовок
(МНЛЗ), фурми доменних печей та ін.

Відомий спосіб відновлення робочих стінок
кристалізатора, які виготовлені з міді та мідних
сплавів, що включає дробоструменеву обробку та
напилення електродуговою металізацією покриття
розпиленням мідно-нікелевого дроту (патент РФ
№2186654 від 10. 08. 2002 р., В22D11/057,
В22D19/10). Однак дане покриття з мідно-
нікелевого сплаву при високій теплопровідності
має досить низьку зносостійкість в умовах роботи
кристалізатора.

Задачею корисної моделі є розробка способу
нанесення псевдосплавних покриттів на основі
міді. Технічний результат, що досягається при ви-
користанні корисної моделі, полягає в отриманні
захисних псевдосплавних покриттів, які забезпе-
чують поєднання високої теплопровідності зі зно-
состійкістю та стійкістю в середовищі розплавів
металів. Іншим позитивним фактором є близькість
КТР псевдосплавного покриття до мідної основи
кристалізатора, що сприяє зниженню рівня напру-
жень на границі розподілу та, як наслідок, змен-

шенню негативного впливу на міцність зчеплення
та деформацію основи.

Вирішення поставленої задачі розробки спо-
собу нанесення псевдосплавних покриттів на ос-
нові міді забезпечується напиленням покриття
електродуговою металізацією шляхом розпилення
двох різнорідних металічних дротів, одним з яких є
мідний, який забезпечує підтримання достатньої
теплопровідності, а другий складається з матеріа-
лу, який забезпечує підвищення зносостійкості
покриття та стійкість у середовищі розплавів ме-
талів. Вміст компонентів в покритті регулюється
діаметрами дротів.

Для отримання псевдосплавних покриттів, які
забезпечують підвищення зносостійкості без істот-
ного зниження теплопровідності в якості другого
дроту використовуються дроти NiCr, Ti та порош-
ковий дріт, що складається зі сталі оболонки та
наповнювача - порошку FeB. Для отримання пок-
риттів, що володіють зносостійкістю, при збере-
женні теплопровідності та стійкістю в середовищі
розплавів в якості другого дроту використовуються
дроти W, Mo та Al.

Спосіб нанесення покриттів включає наступні
операції: підготовка поверхні під напилення дро-
боструменевою обробкою та електродугове напи-
лення покриття шляхом розпилення двох різнорід-
них дротів. Дробоструменева обробка забезпечує
кращу міцність зчеплення з основою матеріалу, що
напилюється. В результаті процесу електродуго-
вого напилення покриттів з використанням двох
різнорідних металічних дротів формуються щільні

(19) UA (11) 58852 (13) U

покриття типу псевдосплаву із достатньо рівномірним розподілом компонентів.

Приклад 1.

На поверхню мідного кристалізатора МНЛЗ після попередньої дробоструменевої підготовки поверхні було напилене газотермічне покриття за допомогою електродугового металізатора ЕМ-14М шляхом одночасного розпилення дротів Cu Ø 2,0мм та NiCr Ø 1,8мм. Вміст компонентів в покритті: міді - 56,9 мас. %; ніхрому - 43,1 мас.%, товщина покриття 1,5-2 мм. За результатами проведених досліджень стійкість покриття Cu-NiCr до абразивного зношення при кімнатній температурі перевищує чисту мідь у 1,5 - 1,6 рази. Твердість покриття складає 1850 Мпа, теплопровідність - 232 Вт/м·град. Встановлено, що лінійний коефіцієнт термічного розширення покриття складає $14,5 \cdot 10^{-6}$ 1/град, що є близьким до мідної основи ($15,1 \cdot 10^{-6}$ 1/град).

Використання покриттів з псевдосплавною структурою, отриманих методом електродугової металізації, для захисту мідних виробів, зокрема кристалізаторів МНЛЗ, забезпечує підвищення зносостійкості, без суттєвого зниження теплопровідності, що зокрема дозволить підвищити продуктивність процесу неперервного лиття та подовжити термін дії кристалізаторів.

Таким чином, отримані захисні покриття з псевдосплавною структурою, які отримують методом електродугової металізації шляхом одночасного розпилення двох різнорідних дротів, зберігають достатню теплопровідність за рахунок міді, як одного з компонентів покриття та підвищення його опору зношенню шляхом введення другого зміцнюючого компоненту NiCr, Ti, FeB, W, Mo, Al. Псевдосплавні покриття Cu - W та Cu - Mo мають також високу стійкість у середовищі розплавів металів за рахунок жаростійкості Mo та W.