



УКРАЇНА

(19) UA (11) 55585 (13) U  
(51) МПК (2009)  
C23C 4/12  
C23C 4/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

ОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ПСЕВДОСПЛАВНІ ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ МІДІ ТА СПОСІБ ЇХ НАНЕСЕННЯ

1

2

(21) а201005325

(22) 30.04.2010

(24) 27.12.2010

(46) 27.12.2010, Бюл.№ 24, 2010 р.

(72) ПАТОН БОРИС ЄВГЕНОВИЧ, БОРИСОВ ЮРІЙ СЕРГІЙОВИЧ, ДЕМ'ЯНОВ ІВАН АДАМОВИЧ, МУРАШОВ АНАТОЛІЙ ПЕТРОВИЧ, ВІГЛЯНСЬКА НАТАЛІЯ ВІКТОРІВНА, ГРИЩЕНКО ОЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ, САЄНКО ВОЛОДИМИР ЯКОВИЧ

(73) ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ІМ. Є.О.ПАТОНА НАН УКРАЇНИ

(57) 1. Псевдосплавне покриття на основі міді, яке відрізняється тим, що отримане розпиленням мідного дроту та дроту NiCr воно містить компоненти у наступному співвідношенні, мас. %:

мідь	51-69
ніхром	31-49.

2. Псевдосплавне покриття за п. 1, яке відрізняється тим, що отримане розпиленням мідного дроту та дроту Mo воно містить компоненти у наступному співвідношенні, мас. %:

мідь	51-65
молібден	35-49.

3. Псевдосплавне покриття міді за п. 1, яке відрізняється тим, що отримане розпиленням мідного

дроту та дроту Ti воно містить компоненти у наступному співвідношенні, мас. %:

мідь	66-81
титан	19-34.

4. Псевдосплавне покриття за п. 1, яке відрізняється тим, що отримане розпиленням мідного дроту та дроту W воно містить компоненти у наступному співвідношенні, мас. %:

мідь	56-75
вольфрам	25-44.

5. Псевдосплавне покриття за п. 1, яке відрізняється тим, що отримане розпиленням мідного дроту та дроту Al воно містить компоненти у наступному співвідношенні, мас. %:

мідь	76-88
алюміній	12-24.

6 Псевдосплавне покриття за п. 1, яке відрізняється тим, що отримане розпиленням мідного дроту та порошкового дроту, який складається зі сталюї оболонки та наповнювача - порошку FeV, воно містить компоненти у наступному співвідношенні, мас. %:

мідь	54-71
сталь	21-35
феробор	решта.

Корисна модель відноситься до галузі отримання газотермічних захисних покриттів з псевдосплавів на основі міді та може бути використана 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 спрацюванню, такі як мідні плити та гільзи кристалізаторів машин неперервного лиття заготовок (МБЛЗ), фурми доменних печей та ін.

Відомі покриття з нікелю та сплава нікелю з кобальтом, які нанесені на мідні стінки кристалізаторів МБЛЗ гальванічним методом, а також термічно напилені керамічні покриття (А.В. Куклев и др. Российский опыт применения покрытий на медных стенках слябовых кристаллизаторов //Сталь. 2007.

№3. С. 17-18). Недоліком вказаних покриттів є їх недостатньо висока теплопровідність.

Задачею даної корисної моделі є розробка створення псевдосплавних покриттів на основі міді. Технічний результат, що досягається при використанні корисної моделі, полягає в отриманні захисних псевдосплавних покриттів, які забезпечують поєднання високої теплопровідності зі зносостійкістю та стійкістю в середовищі розплавів металів. Іншим позитивним фактором є близькість КТР псевдосплавного покриття до мідної основи кристалізатора, що сприяє зниженню рівня напружень на границі розподілу та, як наслідок, зменшенню негативного впливу на міцність зчеплення та деформацію основи.

Вирішення поставленої задачі створення псевдосплавних покриттів на основі міді забезпечу-

UA (19) 55585 (13) U

ється напиленням покриття електродуговою металізацією шляхом розпилення двох різнорідних металічних дротів, одним з яких є мідний, який забезпечує підтримання достатньої теплопровідності, а другий складається з матеріалу, який забезпечує підвищення зносостійкості покриття та стійкість у середовищі розплавів металів. Вміст компонентів в покритті регулюється діаметрами дротів.

Для отримання псевдосплавних покриттів, які забезпечують підвищення зносостійкості без істотного зниження теплопровідності в якості другого дроту використовуються дроти NiCr, Ti та порошковий дріт, що складається зі сталюї оболонки та наповнювача - порошку FeV. Згідно з корисною моделлю, псевдосплавні покриття містять компоненти в наступному співвідношенні, мас. %:

Покриття Cu - NiCr - мідь 51-69; ніхром 31-49;

Покриття Cu - Ti - мідь 66-81; титан 19-34;

Покриття Cu - порошковий дріт (сталь 3 - FeV) - мідь 54-71; сталь 21-35; решта феробор;

Для отримання покриттів, що володіють зносостійкістю, при збереженні теплопровідності та стійкістю в середовищі розплавів в якості другого дроту використовуються дроти W, Mo та Al. Згідно з корисною моделлю, псевдосплавні покриття містять компоненти в наступному співвідношенні, мас. %:

покриття Cu - W мідь 56-75; вольфрам 25 - 44;

покриття Cu - Mo мідь 51-65; молибден 35 - 49;

покриття Cu - Al мідь 76-88; алюміній 12 - 24.

Властивості деяких матеріалів, які використовуються для отримання псевдосплавних покриттів, наведені у таблиці 1.

Приклад 1.

Псевдосплавне покриття було напилене методом електродугової металізації шляхом одночасного розпилення дротів міді та ніхрому різного діаметру. При використанні дротів Cu Ø 2,0мм та NiCr Ø 1,4мм вміст компонентів в покритті складає: міді - 68,6мас. %; ніхрому - 31,4мас. %.

При використанні дротів Cu Ø 2,0мм та NiCr Ø 2,0мм вміст компонентів в покритті складає: міді - 51,7мас. %; ніхрому - 48,3мас. %.

Приклад 2.

Псевдосплавне покриття було напилене методом електродугової металізації шляхом одночасного розпилення дротів міді та титану різного діаметру. При використанні дротів Cu Ø 2,0мм та Ti Ø 1,4мм вміст компонентів в покритті складає: міді - 80,5мас. %; титану - 19,5мас. %.

При використанні дротів Cu Ø 2,0мм та Ti Ø 2,0мм вміст компонентів в покритті складає: міді - 66,8мас. %; титану - 33,2мас. %.

Приклад 3.

Псевдосплавне покриття було напилене методом електродугової металізації шляхом одночасного розпилення дротів міді та порошкового дроту,

який складається зі сталюї оболонки та наповнювача - порошку FeV. При використанні дротів Cu Ø 2,0мм та порошкового дроту Ø 1,4мм вміст компонентів в покритті складає: міді - 70,8мас.%; сталі - 21,9мас. %, решта феробор.

При використанні дротів Cu Ø 2,0мм та порошкового дроту Ø 2,0мм вміст компонентів в покритті складає: міді - 54,4мас. %; сталі - 34,2мас. %, решта феробор.

Приклад 4.

Псевдосплавне покриття було напилене методом електродугової металізації шляхом одночасного розпилення дротів міді та вольфраму різного діаметру. При використанні дротів Cu Ø 2,0мм та W Ø 0,8мм вміст компонентів в покритті складає: міді - 74,4мас. %; вольфраму - 25,6мас. %.

При використанні дротів Cu Ø 2,0мм та W Ø 1,2мм вміст компонентів в покритті складає: міді - 56,3мас. %; вольфраму - 43,7мас. %.

Приклад 5.

Псевдосплавне покриття було напилене методом електродугової металізації шляхом одночасного розпилення дротів міді та молибдену різного діаметру. При використанні дротів Cu Ø 2,0мм та Mo Ø 1,4мм вміст компонентів в покритті складає: міді - 64,1мас. %; молибдену - 35,9мас. %.

При використанні дротів Cu Ø 2,0мм та Mo Ø 1,8мм вміст компонентів в покритті складає: міді - 51,9мас. %; молибдену - 48,1мас. %.

Приклад 6.

Псевдосплавне покриття було напилене методом електродугової металізації шляхом одночасного розпилення дротів міді та алюмінію різного діаметру. При використанні дротів Cu Ø 2,0мм та Al Ø 1,4мм вміст компонентів в покритті складає: міді - 87,1мас. %; алюмінію - 12,9мас. %.

При використанні дротів Cu Ø 2,0мм та Al Ø 2,0мм вміст компонентів в покритті складає: міді - 76,8мас. %; алюмінію - 23,2мас. %.

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, зберігають достатню теплопровідність за рахунок міді, як одного з компонентів покриття та підвищення його опору зношенню шляхом введення другого зміцнюючого компоненту NiCr, Ti, FeV, W, Mo, Al. Псевдосплавні покриття Cu - W та Cu - Mo мають також високу стійкість у середовищі розплавів металів за рахунок жаростійкості Mo та W.

Таблиця 1

Властивості матеріалів, що використовуються  
для отримання покриттів з псевдосплавною структурою

	Cu	NiCr	Ti	W	Mo	Al
Т <sub>пл</sub> , °С	1083	1400	1727	3387	2587	660
Теплопровідність, Вт/м·град	395	16,7	7,5	130	162	207
Твердість, НВ	35-45	140-150	115-165	200-350	159-171	24-32
Лінійний коефіцієнт термічного розширення, 10 <sup>-6</sup> 1/град	15,1	13	8,4	4,44	5,1	22,5