



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 53838

(13) A

(51) 7 C23C8/60,8/72

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ НАНЕСЕННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНОГО ПОКРИТТЯ ЕВТЕКТИЧНОГО ТИПУ НА ОСНОВІ ХРОМУ**

1

2

(21) 2001075441

(22) 31 07 2001

(24) 17 02 2003

(46) 17 02 2003, Бюл №2, 2003р

(72) Стеценко Олександр Сергійович, Пестунов Володимир Михайлович, Стратієнко Ярослав Сергійович

(73) Кіровоградський державний технічний університет

(57) Спосіб нанесення багатокомпонентного покриття евтектичного типу на основі хрому, при якому суміш з порошків нікелю, деревного вугілля і хлористого амонію у певних співвідношеннях

змішують з клеючою речовиною до консистентного стану, наносять на сталеві вироби шаром товщиною 3 - 5мм, а після висушування вироби з обмазкою запаковують в контейнери з хромувальною сумішшю і проводять хіміко-термічну обробку при температурі 1125°C протягом 6 годин, який відрізняється тим, що як клеючу речовину використовують алюмохромфосфатне зв'язуюче(АХФС), а для утворення евтектики типу Ni(Fe,Cr)-Cr₂₃C₆ і карбідів Cr₂₃C₆, Cr₇C₃ хіміко-термічну обробку здійснюють в контейнері з хромувальною сумішшю, що забезпечує високу твердість і зносостійкість покриття

Винахід відноситься до машинобудівного виробництва і зокрема до хіміко-термічної обробки деталей машин з метою надання їм високої зносостійкості за рахунок нанесення покриття евтектичного типу великої товщини

Відомі способи утворення зносостійких покриттів на виробах шляхом попереднього нанесення на металеву поверхню шару обмазки, яка складається з матеріалів, що утворюють евтектичну структуру і клеючих речовин [1]

Існуючі склади порошкових сумішей для утворення покриття евтектичного типу із обмазок мають ряд недоліків

Так, для підвищення зносостійкості інструментальних сталей запропоновані комплексні покриття для боросиліціювання в яких клеючою речовиною для приготування пасти використовували фтористий натрій [2]

| | |
|---------------------------------|---------|
| Обмазка мала такий склад, мас % | |
| карбіду кремнію (SiC) | 60 - 65 |
| фтористого натрію (NaF) | 5 - 7 |
| залісної окалини (FeO) | 35 - 40 |

Недоліком даного процесу є велика пористість

і крихкість покриття, а також невелика товщина шару

Прототипом до запропонованого є евтектичне покриття Fe-B-C, Fe-Mn-C, Fe-Mn-B-C, в якому клеючою речовиною для приготування обмазок використовували рідке скло [3]

Структура вищезазначеного покриття складається з окремих евтектичних колоній. Мікротвердість таких покриттів хоч і збільшується в порівнянні із сталями без покриттів, але не настільки, щоб забезпечити високу зносостійкість. Крім цього, рідке скло, в якості клеючої речовини, не забезпечує рівномірної товщини і суцільності покриття

Задачею запропонованого винаходу є створення покриття евтектичного типу великої товщини з високою зносостійкістю і твердістю, з використанням простої технології

Поставлена задача досягається введенням в склад суміші порошків нікелю і деревного вугілля у співвідношеннях визначених попередніми дослідженнями і математичним плануванням експериментів

Запропоноване евтектичне покриття має співвідношення компонентів що приведені в табл 1

(13) A

(11) 53838

(19) UA

Таблиця 1

| № п/п | Склад пасти | C-Ni, % |
|-------|--|---------|
| 1 | Порошок нікелю (Ni), % | 72 - 75 |
| 2 | Порошок деревного вугля, % | 23 - 25 |
| 3 | Алюмохром фосфатне зв'язуюче (АХФЗ), % | 2 - 3 |
| 4 | Хлористий амоній (NH ₄ Cl), % | 1,5 - 2 |

Хлористий амоній введено для активації процесу насичення

Порошки насичуючих елементів змішуються з клеючою речовиною - алюмохромфосфатним зв'язуючим(АХФЗ), яке використовують у ливарному

виробництві для виготовлення швидкотвердіючих формувальних сумішей

Характеристика алюмохромфосфатного зв'язуючого(АХФЗ) приведена в табл 2

Таблиця 2

| № п/п | Властивості АХФЗ | Одиниця виміру | Кількісна характеристика |
|-------|---|--------------------------------------|--------------------------|
| 1 | В'язкість при t = 75°C | с | 200 - 250 |
| 2 | Тривалість зберігання | міс | до 36 |
| 3 | Щільність | кг/см ³ · 10 ³ | 1,55 - 1,65 |
| 4 | Масові частини | | |
| | алюмінію в перерахунку на Al ₂ O ₃ | % | 6,5 - 9,0 |
| | хромю в перерахунку на Cr ₂ O ₃ | % | 3,5 - 4,5 |
| | з'єднань фосфору в перерахунку на P ₂ O ₅ | % | 35 - 39 |
| | формальдегду | % | до 0,2 |

Після ретельного перемішування порошкової суміші із зв'язуючою речовиною утворюють консистентну масу, яку наносять на поверхні виробів рівномірним шаром товщиною 3 - 5мм, а потім висушують в сушильній шафі при температурі 100°C до утворення склоподібної суцільної кірки

Висушені деталі з обмазкою запаковують в металеві контейнери з хромуючою сумішшю із

співвідношенням компонентів

98%[30%Al₂O₃ + 70%(30%Al + 70%Cr₂O₃)] + 2%NH₄Cl

Для попередження окиснення суміші в контейнері наводили плавкий затвор, завантажували контейнер в термічну піч і проводили хіміко-термічну обробку на режимах приведених в табл 3

Таблиця 3

| № п/п | Вид покриття | Склад насичуючої суміші | Режим насичення | | Коефіцієнт зносостійкості |
|-------|--------------|--|-----------------|--------|---------------------------|
| | | | T°C | τ, год | |
| 1 | C-Ni | 98%(40%C + 60%Ni) + 2%NH ₄ Cl | 1100 | 6 | 2,2 |

Коефіцієнт зносостійкості визначали відношенням величини зношування сталі У10 без покриття після гартування і відпускання до величини зношування сталі У10 з покриттям

Під час нагрівання до температури ХТО йде дифузійний обмін елементами між обмазкою і деталями, на які наносять покриття, завдяки чому нікель і вуглець дифундують в сталь, а залізо в обмазку При температурі ХТО(1150 – 1175°C) двійні евтектики Ni-C(t_{пл} = 1314°C), Cr-C(t_{пл} = 1535°C) і Cr-Ni(t_{пл} = 1345°C) утворитись не можуть Рідка фаза може утворитись тільки на межі між поверхнею сталі і обмазкою і має вигляд евтектики Fe(Ni)-C, яка складається із твердого розчину нікелю в γ-Fe і карбиду цементитного типу(Fe,Ni)₃C Нікель, розчиняючись в аустеніті, знижує температуру плавлення евтектики системи Fe-C з 1145°C до 1125 - 1140°C при 2 - 3% Ni, до 1100 - 1125°C при 10 - 12% Ni і до 1050 – 1075°C при 18 - 20% Ni Таким чином, при кількості нікелю в сталі 3мас % і вище, температура плавлення евтектикиFe(Ni)-Me₃C знижується нижче температури ХТО На по-

верхні виробу утворюється рідиннометалева фаза При цьому всі дифузійні процеси інтенсифікуються Евтектичний розплав на основі заліза Fe(Ni)-(Fe,Ni)₃C трансформується в евтектичний розплав на основі нікелю Ni(Fe)-(Fe,Ni)₃C, або в розплав, відповідний трійній евтектиці Fe-Ni-Me₃C Крім цього, в процесі ХТО, із хромуючої суміші в розплав Fe-Ni-C дифундує хром, в результаті чого в розплав інтенсивно йдуть процеси утворення карбідів хрому Cr₂₃C₆ і Cr₇C₃ При кристалізації частина карбідів буде утворювати евтектику Ni(Fe,Cr)-Cr₂₃C₆, а частина їх буде формуватися самостійно В результаті покриття утворене із обмазки C-Ni і хромуючої суміші буде складатися із евтектики типу Ni(Fe,Cr)-Cr₂₃C₆ і карбідів Cr₂₃C₆, Cr₇C₃ легированих залізом, що забезпечує високу твердість і зносостійкість покриття

Запропонований склад насичуючої суміші забезпечує утворення суцільного рівномірного покриття товщиною 500 - 1500мкм з мікротвердістю 17820 - 19300МПа Воно має високу зносостійкість, жаростійкість, корозійну стійкість в абразивному,

високотемпературному і корозійноагресивному середовищах

Покриття системи С-Ni доцільно використовувати для деталей, яким необхідно підвищити механічні властивості і забезпечити велику товщину шару

Розроблене покриття успішно випробуване на деталях цементного заводу, які працюють на зношування в абразивному середовищі. При циклічних змінах температури зносостійкість скребкових транспортерів зросла у 2,5 - 3рази

Джерела інформації

1 Химико-термическая обработка металлов и сплавов. Справочник. Борисенко Г. В., Васильев

Л. А., Ворошин Л. Г., и др. - М. Металлургия, 1981 - С. 424

2 Бельский Е. И., Ситкевич М. В., Понкратин Е. И., Стефанович В. А. Химико-термическая обработка инструментальных материалов - Мн. Наука и техника, 1986 - С. 247

3 Голубец В. М., Пашечко М. И. Износостойкие покрытия из эвтектики на основе системы Fe-Mn-C-B - Киев. Наукова думка, 1989 - С. 160

4 Илларионов И. Е. Разработка интенсивных технологий и оптимизация составов активированных песчано-глинистых и фосфатных смесей. Автореф. дис., д-ра техн. наук - Лен.-д., 1989 - С. 37