



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **121048** (13) **C2**

(51) МПК (2020.01)

**C23C 22/23** (2006.01)

**C23C 22/07** (2006.01)

**C23C 22/20** (2006.01)

**C21D 10/00**

**C23F 11/18** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки: **а 2017 11578**

(22) Дата подання заявки: **27.11.2017**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на винахід: **25.03.2020**

(41) Публікація відомостей  
про заяву: **25.07.2018, Бюл.№ 14**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.03.2020, Бюл.№ 6**

(72) Винахідник(и):

**Панченко Сергій Володимирович (UA),  
Вовк Руслан Володимирович (UA),  
Тимофєєва Лариса Андріївна (UA),  
Тимофєєв Сергій Сергійович (UA),  
Грибанов Микола Віталійович (UA)**

(73) Власник(и):

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ,  
пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків-50, 61050 (UA)**

(56) Перелік документів, взятих до уваги  
експертизою:

SU 1648987 A1, 15.05.1991  
UA а200812365, 10.02.2009  
UA 45841 A, 15.04.2002  
UA 42467 U, 10.07.2009  
RU 2049102 C1, 27.11.1995  
Волошина Л.В. Визначення технологічних  
параметрів процесу обробки в залежності  
від експлуатаційних властивостей покриття  
/ Л.В. Волошина // Вісник НТУ "ХПІ". - 2012. -  
№ 66(972). - С. 20-23  
UA 87796 C2, 10.08.2009  
UA 53838 A, 17.02.2003  
RU 2455391 C1, 10.07.2012  
RU 2152842 C1, 20.07.2000  
RU 2344198 C1, 20.01.2009  
CN 106009797 A, 12.10.2016

**(54) СПОСІБ НАНЕСЕННЯ ОКСИДНО-МЕТАЛЕВОГО ПОКРИТТЯ НА ПОВЕРХНЮ МЕТАЛЕВИХ СПЛАВІВ**

(57) Реферат:

Винахід належить до матеріалознавства. Спосіб нанесення оксидно-металевого покриття на поверхню металевих сплавів полягає в нанесенні на металеву поверхню 60-75 г/л концентрованого розчину алюмохромофосфату шляхом занурення у ванну або розпилення розчину. Винахід забезпечує зменшення кількості технологічних операцій та обладнання з забезпеченням корозійної стійкості в агресивному середовищі.

**UA 121048 C2**



Винахід належить до матеріалознавства, а саме стосується обробки поверхні металів для зниження швидкості корозії і підвищення корозійної стійкості поверхні металевих сплавів.

Відомий спосіб захисту від корозії металевих поверхонь, що полягає в тому, що лазерному переплаву піддають лише частину поверхні, в результаті чого по ходу лазерного опромінення відбувається вигорання вуглецю, оброблена поверхня стає більш однорідною, в дію вступає локальна, гальванопара "оброблена - необроблена поверхня". Це знижує загальний корозійний струм.

У той же час відомо, що найбільш ефективно зниження корозії нелегованої сталі досягається при створенні умов, що сприяють переходу сталі в пасивний стан. Підвищення цього стану сталі може бути досягнуто, зокрема, шляхом зміни складу і властивостей поверхні, в тому числі і в результаті лазерного впливу.

Відомо, що сплави залізо-хром, як правило, мають більш високу корозійну стійкість, ніж окремо взяті залізо і хром. Однак позитивний протикорозійний вплив хрому для сплавів Fe-Cr позначається при вмісті хрому в сплаві більше 12 %. Ці відомості стосуються сплавів Fe-Cr, отриманих металургійних шляхом. При лазерному наплавленні композиції порошків розплавляються лазерним промінням, яке подається в зону наплавлення поверхні. Поверхневі шари товщиною до 0,2-0,6 мм, що утворюються в результаті мікрометалургічних процесів мають покращені функціональні властивості, в тому числі і антикорозійні [Способ лазерной наплавки сталей, автор Рудычев В.Г. RU № 2032512. МПК В23К 26/00, опуб. 10.04.1995]

Недоліком цього способу є те, що на поверхні утворюється товстошарове покриття з оплавленням, що призводить до зайвих витрат енергії в ході лазерного опромінення. Крім того, товстошарові покриття мають тенденцію до розтріскування і відшаровування, через що виникають внутрішні напруження, пов'язані, зокрема, з різницею в коефіцієнтах термічного розширення матеріалу шару і підкладки. Це не дає змоги формувати покриття на поверхнях зі складною геометрією і кутовими з'єднаннями.

Найбільш близьким за сукупністю ознак є відомий спосіб нанесення оксидно-металевого покриття на поверхню нелегованої сталі, що включає отримання нанорозмірного порошку, нанесення його на поверхню і обробку нанесеного шару лазерним випромінюванням. Отримання нанорозмірного порошку здійснюють подрібненням порошку оксиду хрому в активаторі протягом 40-45 хв, потім готують суспензію з нанорозмірного порошку оксиду хрому в гептані, а нанесення порошку на поверхню нелегованої сталі здійснюють шляхом нанесення згаданої суспензії шаром товщиною 5-250 мкм. Потім отриману поверхню піддають обробці лазерним випромінюванням з частотою генерації імпульсів 40-100 кГц, потужністю 10-30 Вт і швидкістю сканування 500-1200 мм/с. Такий спосіб забезпечує стійкий пасивний стан з підвищеною корозійною стійкістю на поверхні нелегованої сталі. [Способ нанесения окисно-металлический E.B., Решетников С.М., Садиоков С.Е., Гильмутдинов Ф.З., RU 2588962 C2, МПК В82У 30/00, опубл. 10.07.2016 Бюл. № 14]

Основним недоліком даного способу є висока технологічність та неможливість впровадження в виробництво за рахунок високої вартості обладнання.

В основу винаходу поставлена задача зменшення кількості технологічних операцій та устаткування з забезпеченням корозійної стійкості металу під впливом агресивного середовища.

Поставлена задача вирішується зміною порядку технологічних операцій шляхом нанесення концентрованого розчину згідно з винаходом. Використання даного способу забезпечить підвищення корозійної стійкості і терміну експлуатації сталевих та чавунних сплавів.

Забезпечення нових відмінних ознак при взаємодії з відомими ознаками забезпечують виявлення нових технічних властивостей винаходу.

Спосіб нанесення оксидно-металевого покриття включає приготування концентрованого розчину в співвідношенні компонентів 60-75 г/л алюмохромофосфату (АХФ), а решта - вода, з подальшим нанесенням його на металеву поверхню шляхом занурення у ванну або розпилення розчину.

Характеристика властивостей поверхневого шару від співвідношення компонентів у таблиці 1.

55

Таблиця 1

№	Співвідношення компонентів (в г/л)	Фазовий склад покриття	Корозійна стійкість (в час.)
1	10 АХФ решта вода	Fe, FeO, Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	24
2	30 АХФ решта вода	Fe, FeO, Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> , Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	38
3	45 АХФ решта вода	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ,	74
4	60 АХФ решта вода	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe(Fe <sub>2-x</sub> Cr <sub>x</sub> )O <sub>4</sub>	180
5	75 АХФ решта вода	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe(Fe <sub>2-x</sub> Cr <sub>x</sub> )O <sub>4</sub>	220
6	80 АХФ решта вода	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , фосфідна евтектика	140
7	90 АХФ решта вода	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> , Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , фосфідна евтектика	80

Порівняльна характеристика технологічності способу нанесення оксидно-металевих покриттів на поверхню металевих сплавів, що пропонується та прототипу у таблиці 2.

5

Таблиця 2

Спосіб	Кількість технічних операцій	Обладнання
Прототип	4	3
Винахід	1	1

Технічний результат винаходу полягає в забезпеченні зменшенні кількості технологічних операцій та обладнання збільшенням корозійної стійкості в агресивному середовищі.

10

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб нанесення оксидно-металевого покриття на поверхню металевих сплавів, який **відрізняється** тим, що на поверхню металевих сплавів наносять концентрований розчин алюмохромофосфату в співвідношенні компонентів (г/л): 60-75 алюмохромофосфат, а решта - вода, шляхом занурення у ванну або розпилення розчину.

15

---

Комп'ютерна верстка В. Юкін

---

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601