



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **106392** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
C25D 5/00
C25D 15/00
B82B 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 10375	(72) Винахідник(и): Заблудовський Володимир Олександрович (UA), Титаренко Валентина Василівна (UA), Штапенко Едуард Пилипович (UA)
(22) Дата подання заявки: 23.10.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2016, Бюл.№ 8	(73) Власник(и): ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА, вул. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ-10, 49010 (UA)

(54) СПОСІБ ОСАДЖЕННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНИХ ПОКРИТТІВ ІЗ ЗАДАНОЮ СТРУКТУРОЮ

(57) Реферат:

Спосіб отримання нікелевих гальванічних покриттів, модифікованих наноалмазами та імпульсним струмом включає введення в електроліт фракцій наноалмазів розмірами менше 200 нм. При цьому концентрацію наноалмазів змінюють у діапазоні 0,5÷15 г/л.

UA 106392 U

Корисна модель належить до гальванотехніки і може бути використана для модифікації металевих покриттів, що осаджуються, та одержання композиційних металоалмазних гальванічних плівок і може знайти застосування в машинобудуванні, приладобудуванні та інших галузях промисловості при нанесенні покриттів електролітичним способом.

Відомий спосіб нанесення гальванічних покриттів /Патент РФ 2368709 Способ получения гальванических покрытий, модифицированных наноалмазами/ патентообладатель: Петров Игорь Леонидович (RU), МПК C25D 15/00 (2006.01) B82B 1/00 (2006.01) C25D 5/20 (2006.01). /Даний спосіб дозволяє отримати покриття з меншою концентрацією наноалмазів, підвищити механічні характеристики даних покриттів і знизити витрати на їх виготовлення. До недоліків цього способу слід віднести, в першу чергу, використання постійного струму при електроосаженні, що негативно позначається на розподілі наноалмазів як по товщині покриття, так і по поверхні.

Найбільш близьким до заявленого є спосіб отримання композиційних електролітичних покриттів /Пат. 87842, Україна, C25D 15/00 Спосіб отримання нікелевих гальванічних покриттів, модифікованих наноалмазами /Заблудовський В.О., Штапенко Е.П., Дудкіна В.В., Терещенко О.С; заявник і патентовласник ДНУЗТ. - № заявки u201309097, C25D 5/20 від 21.11.2013; опубл. 25.02.2014, бюл. №4/, вибраний як найближчий аналог, в якому електроосадження проводять імпульсним струмом з частотою $f=50\div 800$ Гц і шпаруватістю $Q=2\div 50$. До недоліків способу можна віднести високу концентрацію добавки наноалмазів у розчині електроліту (від 5 до 20 г/л), що ускладнює процес керування структурою композиційних електролітичних покриттів, що формується, та збільшує витрати на дорогі матеріали.

Задачею, що вирішується корисною моделлю, є керування структурою композиційних електролітичних покриттів, що формується, і зниження витрат на виготовлення покриття.

Суть способу полягає в тому, що для отримання нікелевих гальванічних покриттів, модифікованих наноалмазами, імпульсним струмом з частотою $f=50\div 800$ Гц і шпаруватістю $Q=2\div 50$, що включає введення в електроліт фракцій наноалмазів розмірами менше 200 нм, згідно з корисною моделлю, концентрацію наноалмазів змінюють у діапазоні 0,5÷15 г/л.

Заявлений спосіб реалізується наступним чином.

Осадження композиційних нікелевих покриттів проводили із водного розчину електроліту наступного складу, в г/л: $\text{Ni}_2\text{SO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 300 г/л, H_3BO_3 - 30 г/л, $\text{Na}_2\text{SO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - 50 г/л, pH-5. Концентрація добавки частинок ультрадисперсного алмазу (УДА) у водному розчині електроліту змінювалась від 0 до 15 г/л. Частота слідування імпульсів струму (f) складала 50 Гц; шпаруватість (Q - відношення періоду до тривалості імпульсу) змінювалась від 2 до 50; середню густину струму (j) залишали незмінною і рівною 100 А/м².

Ефективність використання наноалмазів для формування гальванічних покриттів залежить від їх концентрації в покритті, яка в свою чергу залежить від концентрації в суспензії електроліту і форми струму, яким проводять електроосадження. Елементний склад поверхні покриття і концентрацію наноалмазів визначали мікрорентгеноспектральним аналізом за допомогою растрового електронного мікроскопа JSM-64901LV (Японія) з енергодисперсійним спектрометром INCA PENTAx3 (OXFORD Instruments). Аналізу піддавалися поверхні і торцеві шліфи нікелевих покриттів, що дозволило досліджувати розподіл наноалмазів в покриттях. Структуру у поперечному перерізі досліджували за допомогою металографічного мікроскопу "МІМ-8М". Вимірювання мікротвердості (H_v , ГПа) проводили за допомогою приладу ПМТ-3.

Корисна модель пояснюється фотографіями структури зразків у поперечному перерізі, де на рис.: а - зразок покриття, отриманого із водного розчину електроліту з добавкою частинок УДА від 0 до 0,4 г/л, б - зразок покриття, отриманого із водного розчину електроліту з добавкою частинок УДА від 0,5 до 2 г/л, в - зразок покриття, отриманого із водного розчину електроліту з добавкою частинок УДА від 2,5 до 15 г/л.

Із результатів дослідження структури зразків видно, що у водному розчині електроліту, який не містить частинок УДА, або концентрація добавки складає менше 0,5 г/л, у поперечному перерізі формується стовбчаста структура росту. При збільшенні концентрації добавки частинок УДА від 0 до 0,5 г/л структура росту у поперечному перерізі змінюється на мікрошарувату. Товщина мікрошарів покриття зменшується при збільшенні добавки частинок УДА від 0,5 до 15 г/л.

Отже, збільшення добавки частинок УДА у водному розчині електроліту від 0 до 15 г/л призводить до збільшення вмісту частинок наноалмазу у покритті. Це змінює структуру росту покриттів від стовбчастої до мікрошаруватої та збільшує протяжність границі мікрошарів і впливає на формування дрібнокристалічних, більш щільноупакованих покриттів, що визначає підвищення механічних характеристик композиційних електролітичних покриттів (таблиця).

Таким чином, використання запропонованого способу керування структурою композиційних електролітичних покриттів, що формується, дозволяє отримувати композиційні покриття на основі нікелю з покращеними властивостями міцності і знизити витрати на їх виготовлення.

5

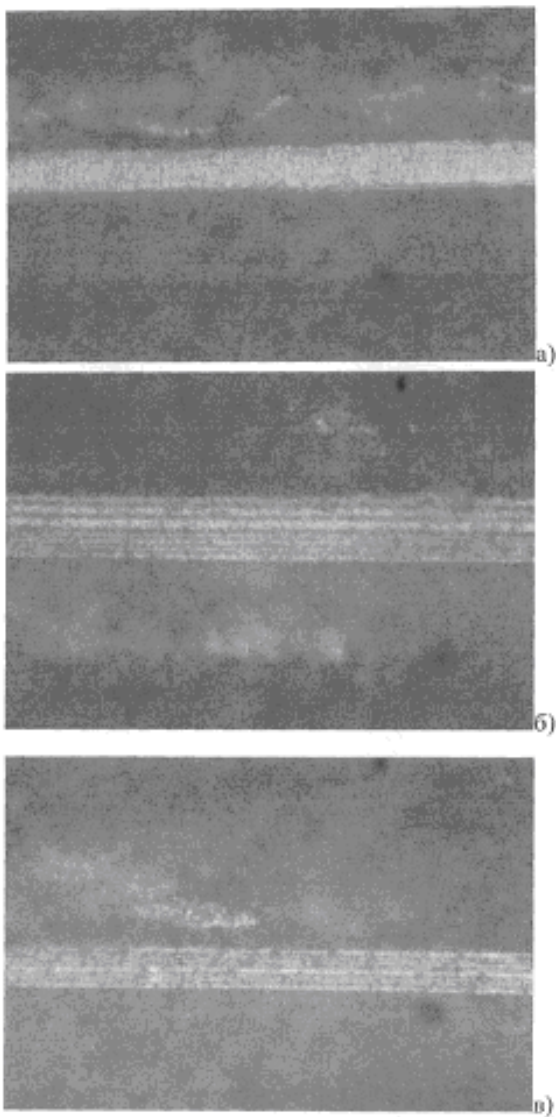
Таблиця

Вплив концентрації добавки частинок УДА в водному розчині електроліту на структуру і механічні властивості композиційних нікелевих покриттів

Режим осадження			C _{УДА} , г/л	C _{УДА} , ваг. %	Структура росту у поперечному перерізі	H _μ , ГПа	Середній знос, мг/год.
j, А/м ²	f, Гц	Q					
100	50	50	0	0	стовбчаста	2,5÷2,8	1,8
			0,5	12÷14	мікрошарувата	3,0÷3,1	1,3
			2	40÷43		4,0÷4,2	0,6
			15	44÷46		4,3÷4,4	0,5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Спосіб отримання нікелевих гальванічних покриттів, модифікованих наноалмазами, імпульсним струмом з частотою $f=50\div800$ Гц і шпаруватістю $Q=2\div50$, що включає введення в електроліт фракцій наноалмазів розмірами менше 200 нм, який **відрізняється** тим, що концентрацію наноалмазів змінюють у діапазоні 0,5÷15 г/л.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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