



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **128768** (13) **U**  
(51) МПК (2018.01)  
**C25D 3/12** (2006.01)  
B82Y 30/00

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2018 03033</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>26.03.2018</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.10.2018</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.10.2018, Бюл.№ 19</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Сахненко Микола Дмитрович (UA), Ведь Марина Віталіївна (UA), Овчаренко Ольга Олександрівна (UA), Проскуріна Валерія Олегівна (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002 (UA)</b></p>
--	--

**(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ НАНОКОМПОЗИЦІЙНИХ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ПОКРИТТІВ НА АЛЮМІНІЇ ТА ЙОГО СПЛАВАХ**

**(57) Реферат:**

Спосіб отримання наноконпозиційних електрохімічних покриттів Ni на алюмінії та його сплавах включає: попередню підготовку поверхні металу і наступне електроосадження покриття з сульфатного електроліту нікелювання при густині струму 0,3-9 А/дм<sup>2</sup>, рН електроліту 2,5-3,5. Попередньо проводять термообробку матеріалу, електроосадження покриття відбувається при температурі 25-30 °С, а до складу електроліту додатково додають гідрозоль оксиду алюмінію.

**UA 128768 U**



Корисна модель належить до гальванотехніки, зокрема до електрохімічного отримання композиційного покриття на поверхні деталей з алюмінію та його сплавів з метою надання підвищення експлуатаційних властивостей, і може бути використана в хімічній, машинобудівній, аерокосмічній галузях промисловості та енергетиці.

5 Відомий спосіб отримання захисного покриття [1] на алюмінієвих сплавах із застосуванням зварювального електрода. Покриття є композицією, що являє собою частинки оксиду алюмінію в матриці з алюмінію або алюмінієвого сплаву. Процес нанесення покриття із застосуванням зварювального електрода являє собою електроіскрове осадження композиту на поверхню з наступним жорстким анодуванням. Електроіскрове осадження є імпульсним процесом мікрозварювання, що веде до нагріву поверхні алюмінію або його сплавів під час нанесення покриття, тому цей процес може бути застосований для отримання металевосклеваних (зварних) покриттів без старіння металу підкладки.

Такий спосіб дозволяє отримати вироби з підвищеною поверхневою твердістю та зносостійкістю, без утворення інтерметалевих з'єднань між покриттям та підкладкою, крім того запобігається гальванічна корозія системи матеріалів. До недоліків способу слід віднести енергоємність процесу та необхідність використання спеціального зварювального електрода, а також неможливість нанесення покриттів на тонкошарові вироби через їх термічну деформацію.

Відомий спосіб отримання композиційного електрохімічного покриття (КЕП) на деталі з алюмінію та його сплавів [2], за яким деталь попередньо піддають високочастотній ультразвуковій обробці при частоті 18-24 кГц, питомій потужності до 5 Вт/см<sup>2</sup> протягом 1-5 хвилин в універсальному електроліті хромування наступного складу г/дм<sup>3</sup>: CrO<sub>3</sub> - 250...300; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 2,5...3,0 з додаванням дисперсних частинок Коксуского шунгіту варійованої концентрації (5-20 г/дм<sup>3</sup>). Електроліз проводять при температурі 295-343 К та густині струму j=5 кА/м<sup>2</sup>.

Технічним результатом цього способу є підвищення якості покриття за рахунок покращення міцності зчеплення з алюмінієвою основою. До недоліків способу слід віднести складність процесу та необхідність використання спеціального обладнання.

Відомий спосіб, вибраний за прототип, отримання нікелевого покриття на алюмінієвому сплаві [3] з електроліту, що містить, г/дм<sup>3</sup>: нікель сульфаміновокислий 300-350, борну кислоту 25-35, натрій фтористий 1,5-2,5, алкілсульфати 0,05-0,1, рН електроліту 2,5-3,5. Підготовка сплаву включає знежирення поверхні органічним розчинником, наприклад спирто-бензиною сумішшю, травлення в розчині NaOH концентрацією 50-100 г/дм<sup>3</sup>, промивку в гарячій та холодній проточних водах, освітлення в розчині HNO<sub>3</sub>, концентрацією 300-400 г/дм<sup>3</sup> та промивку проточною водою. Нанесення нікелевого покриття проводять при температурі 60-65 °С та густині струму 0,3-9 А/дм<sup>2</sup>. Цей метод дозволяє отримати пластичні осади нікелю безпосередньо на алюмінії і його сплавах для антикорозійного захисту деталей, але отриманні покриття не надають матеріалам підвищених фізико-механічних властивостей.

В основу корисної моделі поставлено задачу одержання наноконпозиційного покриття Ni-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> на виробах з алюмінію та його сплавах.

Поставлена задача вирішується тим, що, згідно з корисною моделлю, отримання композиційного електрохімічного покриття на основі нікелю, армованого нанорозмірними частинками Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, проводять при густині струму 1,5-2 А/дм<sup>2</sup>, температурі 25-30 °С, рН=3,5, протягом 40-60 хвилин, з сульфаматного електроліту з додаванням гідрозолу оксиду алюмінію при співвідношенні компонентів, г/дм<sup>3</sup>:

сульфамат нікелю	80-350
хлорид нікелю	7-20
борна кислота	25-40
гідрозоль Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,0-4,6.

Підготовка поверхні металу перед осадженням покриття включає операції термообробки, знежирення та активації. Термообробку проводять для зняття внутрішніх напружень та видалення газів, сорбованих поверхневим шаром при температурі 150-170 °С протягом 60 хвилин. Для знежирення алюмінію та його сплавів застосовують розчин гідроксиду натрію з додаванням солі лужного металу, г/дм<sup>3</sup>:

NaOH	10-12
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ·10H <sub>2</sub> O	90-100.

Знежирення проводять при температурі 60-70 °С протягом 1-2 хвилин. Операція знежирення сприяє видаленню забруднення з поверхні металу. Активацію проводять для видалення з поверхні утворених на стадії знежирення тонких окисних та сольових плівок у суміші концентрованих сульфатної та нітратної кислот у співвідношенні 1:1. Після проведення попередньої підготовки поверхні здійснюють безпосереднє нанесення гальванічного покриття за вищезазначеними технологічними умовами.

Операції	Прототип	Корисна модель
Термообробка	-	t=150-170 °C, τ=60 хв.
Знежирення	Органічний розчинник	суміш NaOH та Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Хімічне травлення	Кислий розчин	гідроксид натрію з додаванням солі лужного металу
Активування (освітлення)	Розчин HNO <sub>3</sub>	суміш конц. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> та HNO <sub>3</sub> (1:1)
Електроліт нікелювання	сульфамат нікелю, натрій фтористий, борна кислота, алкілсульфати	сульфамат нікелю, хлорид нікелю, борна кислота, гідрозоль Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

Отримане таким чином наноконпозиційні електрохімічні покриття Ni-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> на поверхні виробів з алюмінію та його сплавів мають підвищенні експлуатаційні властивості та міцне зчеплення з поверхнею.

Джерела інформації:

1. Патент US 20170028498 A1 МПК<sup>7</sup> C25D 11/04, B23K 9/04 Metallurgically bonded wear resistant texture coatings for aluminum alloys and metal matrix composite electrode for producing same, Bruce M. Warnes, Joseph A. Downie, Andrew C. Towns, Roger W. Kaufold. Опубл.: 5.10.2017.

2. Патент 18993 МПК<sup>7</sup> C25D 15/00 Способ нанесения композиционных электрохимических покрытий на детали из алюминия и его сплавов, Чукубаев А.Ж., Каримова И.С., Яр-Мухамедова Г.Ш., Яр-Мухамедов Ш.Х. Опубл.: 18.12.2007. (Казахстан)

3. Патент RU 2259429 МПК<sup>7</sup> C25D 3/12 Электролит и способ никелирования изделий из алюминия и его сплавов, Симонова В.В., Ершова Т.В. Опубл.: 27.08.2005.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб отримання наноконпозиційних електрохімічних покриттів Ni на алюмінії та його сплавах, який включає: попередню підготовку поверхні металу і наступне електроосадження покриття з сульфаматного електроліту нікелювання при густині струму 0,3-9 А/дм<sup>2</sup>, рН електроліту 2,5-3,5, який **відрізняється** тим, що попередньо проводять термообробку матеріалу, електроосадження покриття відбувається при температурі 25-30 °С, а до складу електроліту додатково додають гідрозоль оксиду алюмінію, у наступному співвідношенні компонентів, г/дм<sup>3</sup>:

сульфамат нікелю	80-350
хлорид нікелю	7,0-20
борна кислота	25-40
гідрозоль Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,0-4,6.

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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