



УКРАЇНА

(19) UA (11) 30072 (13) U
(51) МПК (2006)
C25D 11/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕЛЕКТРОЛІТ ДЛЯ АНОДУВАННЯ СПЛАВІВ ТИТАНУ

1

2

(21) u200711446

(22) 15.10.2007

(24) 11.02.2008

(72) САХНЕНКО МИКОЛА ДМИТРОВИЧ, UA, ВЕДЬ
МАРИНА ВІТАЛІЇВНА, UA, ЯРОШОК ТАМАРА ПЕ-
ТРІВНА, UA, БОГОЯВЛЕНСЬКА ОЛЕНА ВОЛО-
ДИМИРІВНА, UA

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", UA

(57) Електроліт для анодування сплавів титану,
який містить дифосфат лужного металу та катіон
і/або оксоаніон співсадженого металу при та-
кому співвідношенні компонентів, г/л:

дифосфат лужного металу 35...650

катіон і/або оксоаніон співса-
дженого металу 15...90,

анодування проводять при густині струму
1,0...7,0А/дм² впродовж 30..60 хвилин до кінцевої
напруги 100...140В при температурі 20...25°С.

Корисна модель стосується електрохімічних
технологій, зокрема синтезу неорганічних немета-
личних покриттів на сплавах титану, і може бути
застосований у виробництвах та пристроях, де до
покриттів висувають вимоги високої корозійної
стійкості, зносотривкості, твердості, термостабіль-
ності та наявності каталітичних, адсорбційних вла-
стивостей, наприклад, в машинобудівній, аероко-
смічній, хімічній промисловостях та комунальному
господарстві, медицині.

Відомий електроліт отримання оксидних
покриттів на сплавах титану, який містить, %: калій
гідроксид - 0,5...1,0, натрій силікат - 0,5...1,5. З
такого, електроліту осаджують оксидні покриття,
властивості яких значною мірою визначаються їх
фазовим складом та складом рідкого скла, однак
потребують подальшої обробки, оскільки є шерху-
ватими.

Відомий, обраний за прототип електроліт, який
містить натрій гексаметафосфат (ГМФ), манган
(M(II)) або магній (M(III)) ацетат з мольним співвід-
ношенням компонентів $n=[\text{ГМФ}]/[\text{M}]$, яке становить
0,5; 1; 3 та 10 для нанесення покриттів на сплав
титану ВТ1-00, які отримують в гальваностатично-
му режимі при густині струму 5А/дм² при переми-
шуванні та охолодженні електроліту (температура
не перевищувала 30°С) [1]. Використовуючи елек-
троліт, до складу якого входять комплекси поліфо-
сфатметал, цілеспрямовано отримують на поверх-
ні титану та його сплавів покриття, які містять
фосфор та певну кількість сполук M(II) або M(III),
однак, до недоліків слід віднести високий вміст

фосфору в покритті, який значно обмежує області
їх застосування.

В основу корисної моделі поставлено задачу
розробки електроліту для отримання на сплавах
титану оксидного покриття з високою корозійною
стійкістю в агресивних умовах та каталітичними
властивостями. Поставлена задача досягається
тим, що анодування титану та його сплавів про-
водять в, електроліті, що містить дифосфат лужного
металу та катіон і/або оксоаніон співсадженого
металу при такому співвідношенні компонентів,
г/л:

дифосфат лужного металу 35...650

катіон і/або оксоаніон співса-
дженого металу 15...90,

а анодування проводять при густині струму
1,0...7,0А/дм² впродовж 30..60 хвилин до кінцевої
напруги 100...140В при температурі 20...25°С

Застосування запропонованого електроліту,
що містить дифосфат лужного металу, катіон і/або
оксоаніон співсадженого металу дозволяє от-
римати оксидне покриття товщиною 50...100мкм з
високою адгезією до металу. Високи антикорозійні
характеристики отриманих покриттів обумовлені
гомогенізацією поверхні внаслідок перебігу двох
паралельних реакцій на поверхні сплаву - утво-
рення фазового оксиду та розчинення значної кі-
лькості домішок з більш позитивними значеннями
електродного потенціалу, внаслідок чого утворю-
ються оксидні плівки з меншою кількістю дефектів.
Корозійну стійкість сплавів титану з оксидними
покриттями оцінювали із застосуванням глибинно-
го показника швидкості корозії (k_n). Оксидні пок-

UA (19) 30072 (13) U

риття мають високі каталітичні властивості, які обумовлені їх складом: TiO, TiO₂, Ti₃O₅ та CoTi₂O₅,

CoTiO₃, Co(OH)₂ або MnO₂, MnO_{1,88}, Mn₂O₃, Mn₃O₄, MnO (Табл.).

Таблиця

Зіставний аналіз винаходу і прототипу

Матеріал	Прототип сплав титану ВТ1-0	Винахід сплави титану ВТ1-0, ОТ4-0
Склад електроліту, г/л	натрій гексаметафосфат (ГМФ), манган (M(II)) або магній (M(III)) ацетат	калій дифосфат 35...650; катион і/або оксоаніон металу - 15...90
Густина струму, А/м ²	5,0	1,0...7,0
Кінцева напруга, В	-	100...130
Час електролізу, хв.	6...10	30...60
Режим процесу	гальваностатичний	гальваностатичний
Фазовий склад анодної плівки		TiO, TiO ₂ , Ti ₃ O ₅ та CoTi ₂ O ₅ , CoTiO ₃ , Co(OH) ₂ або TiO, TiO ₂ , Ti ₃ O ₅ та MnO ₂ , MnO _{1,88} , Mn ₂ O ₃ , Mn ₃ O ₄ , MnO
Товщина анодної плівки, мкм	-	50...100
Корозійна стійкість, ((k _n ·10 ²), мм/рік)	-	0,95...4,8

Приклад 1

Пластину із сплаву титану ВТ1-0 розміром 50×10×2мм оксидували в водному розчині, який містить, г/л: калій дифосфат - 300, при густині струму 3А/дм² і максимальній напрузі формування 140В впродовж 30 хвилин при перемішуванні та охолодженні електроліту.

Отримано емалеподібне покриття світло-сірого кольору фазового складу: TiO, TiO₂, Ti₃O₅, товщиною 50мкм, k_n=4,8·10⁻²мм/рік, що відповідає групі стійкості "Вельми стійкі".

Приклад 2

Пластину із сплаву титану ОТ4-0 розміром 50×10×2мм оксидували в водному розчині, який містить, г/л: калій дифосфат - 250, манган сульфат - 50, при густині струму 5А/дм² максимальній напрузі формування 140В впродовж 30 хвилин при перемішуванні та охолодженні електроліту.

Отримано покриття фазового складу: Mn₂O₃, Mn₃O₄, TiO, TiO₂, товщиною 80мкм, склоподібне незабарвлене покриття з включеннями чорного

кольору, товщиною 80мкм, k_n=1,1·10⁻²мм/рік, що відповідає групі стійкості "Вельми стійкі".

Приклад 3

Пластину із сплаву титану ОТ4-0 розміром 50×10×2мм оксидували в водному розчині, який містить, г/л: калій дифосфат - 330, кобальт сульфат - 70, при густині струму 7А/дм² максимальній напрузі формування 120В впродовж 30 хвилин при перемішуванні та охолодженні електроліту.

Отримано покриття синього кольору фазового складу: CoTi₂O₅, CoTiO₃, Co(OH)₂, TiO, TiO₂, Ti₃O₅, товщиною 60мкм, k_n=0,95·10⁻²мм/рік, що відповідає групі стійкості "Вельми стійкі".

Джерела інформації:

1. Клапків М., Посувайло В., Стельмахович Б. та ін. // Фізико-хімічна механіка матеріалів. Спецвипуск. - №5. - 2006. - С.750-755.
2. Тырина Л.М., Руднев В.С., Абазина Е.А. и др. // Защита металлов. - 2001. - Т.37, - №4. - С.366-369.