

**УКРАЇНА****(19) UA****(11) 107154****(13) C2****(51) МПК****C22C 21/10** (2006.01)**C22C 21/06** (2006.01)

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД****(21)** Номер заявки: **а 2013 11535****(22)** Дата подання заявки: **30.09.2013****(24)** Дата, з якої є чинними  
права на винахід: **25.11.2014****(41)** Публікація відомостей  
про заявку: **12.05.2014, Бюл.№ 9****(46)** Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.11.2014, Бюл.№ 22****(72)** Винахідник(и):**Швець Віра Антонівна (UA),  
Талаш Віктор Миколайович (UA),  
Лавренко Володимир Олексійович (UA),  
Косско Тетяна Гаврилівна (UA)****(73)** Власник(и):**ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ  
МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ІМ. І.М.  
ФРАНЦЕВИЧА НАН УКРАЇНИ,  
вул. Кржижанівського, 3, м. Київ-142, 03680  
(UA)****(56)** Перелік документів, взятих до уваги  
експертизою:**UA 79572 C2, 25.06.2007  
SU 1611967 A1, 07.12.1990  
RU 2163939 A1, 10.03.2001  
US 4571368 A, 18.02.1986  
JP 01198455 A, 10.08.1989  
JP 07118784 A, 09.05.1995****(54) ПРОТЕКТОРНИЙ СПЛАВ НА ОСНОВІ АЛЮМІНІЮ****(57)** Реферат:

Винахід належить до металургії кольорових сплавів, а саме сплавів на основі алюмінію, що призначені для захисту від корозії сталевих конструкцій і споруд в агресивних середовищах. Протекторний сплав містить, мас. %: цинк 2,50-14,00; кальцій 0,90-6,00; кремній 0,09-0,56; марганець 0,09-0,35; залізо 0,09-0,35; магній 1,20-4,20; алюміній - решта. Характеристики сплаву: від'ємний потенціал відносно хлорсрібного електрода порівняння у 3 %-ному розчині NaCl складає 1,013-1,156 В; ККД складає 80-85 %.

**UA 107154 C2**



Винахід належить до металургії кольорових сплавів, а саме сплавів на основі алюмінію, що призначені для захисту від корозії сталевих конструкцій і споруд в агресивних середовищах.

Відомими є протекторний сплав на основі алюмінію (патент України № 25445 А, опубл. 30.10.1998, бюл № 0/1998), що має склад, мас. % :

цинк	0,40-6,00
магній	3,00-6,00
хром	0,02-0,20
кремній	0,05-0,50
олово	0,01-0,20
титан	0,02-0,10
сурма	0,0001-0,0200
марганець	0,10-0,50
алюміній	решта.

5 Недоліком матеріалу є недостатньо високі показники електрохімічних характеристик.

Відомий аналог - протекторний сплав на основі алюмінію [Францевич І.М., Печентковський Є.Л. Застосування алюмоцинккальцієвих протекторів для протикорозійного захисту морських суден. - Доповіді АН УРСР, 1960. - № 1. - С. 36-39], що має склад у мас. %:

цинк	14,00-17,00
кальцій	4,50-5,00
марганець	0,30-0,40
залізо	≤0,25
кремній	≤0,15
мідь	≤0,01
алюміній	решта.

Недоліком матеріалу є недостатньо високі показники електрохімічних характеристик.

10 Задача винаходу "Протекторний сплав на основі алюмінію" полягає в поліпшенні електрохімічних характеристик, а саме - збільшенні абсолютної величини від'ємного потенціалу та підвищенні коефіцієнта корисної дії (ККД), які є основними електрохімічними параметрами протекторних сплавів.

15 Поставлена задача вирішується шляхом введення магнію до протекторного сплаву на основі алюмінію, що містить цинк, кальцій, кремній, марганець та залізо, при вибраному співвідношенні компонентів.

Суть винаходу полягає в тому, що протекторний сплав на основі алюмінію, що містить цинк, кальцій, кремній, марганець та залізо, додатково містить магній при такому співвідношенні інгредієнтів, мас. %:

цинк	2,50-14,00
кальцій	0,90-6,00
кремній	0,09-0,56
марганець	0,09-0,35
залізо	0,09-0,35
магній	1,20-4,20
алюміній	решта.

20 Покращення протекторних характеристик сплаву у даному співвідношенні компонентів обумовлене додаванням магнію у кількості 1,20-4,20 мас. %. Означене покращення пояснюється утворенням та розподілом інтерметалідів ( $\tau$ -фази) в системі Al-Zn-Mg. Саме ці інтерметаліди сприяють зруйнуванню пасивної плівки алюмінію та активуванню поверхні протектора. Зниження вмісту магнію ≤4,20 % призводить або до утворення пітінгів, або до виникнення пасивної області за анодної поляризації. Крім того за даного співвідношення компонентів сплаву утворюється потрібний інтерметалід  $Al_xZn_yCa_z$ , що подрібнює структуру сплаву і також сприяє утворенню пухкої оксидної плівки на поверхні протекторного сплаву, яка легко змивається та не пасивує поверхню.

Сплав, що заявляється, одержують методом лиття за наступним способом.

30 В індукційну піч ІАТ-6М2 згідно з ТУ 16-682.060 вводять по черзі всі компоненти сплаву. Кальцій необхідно вводити невеликими порціями при виключеній печі, тому що його введення викликає самостійний розігрів. Марганець і залізо не є легуючими домішками; їхній вміст у сплаві допускається у межах 0,09-0,35 мас. %.

В отриманому сплаві визначали:

35 - потенціали заявлюваного і відомого сплавів; їх вимірювали відносно хлорсрібного електрода порівняння у 3 %-ному розчині хлориду натрію NaCl. Виміри проводили за допомогою блока - потенціометра, що входить до складу потенціостата ПИ-50-1 як вимірювальний прилад.

При цьому зразок сплаву приєднували до від'ємного виводу приладу, а хлорсрібний електрод порівняння (Ag/AgCl) - до позитивного. Обидва електроди занурювали у 3 % розчин NaCl і проводили виміри. Методика дослідження описана в літературному джерелі: Практические работы по физической химии. Под ред. Мищенко К.П., Равдель А.А., Пономарёва А.М. - Л.: Химия, 1982. - 400 с;

- коефіцієнти корисної дії заявлюваного і відомого сплавів; їх визначали при анодній щільності струму 5 А/м<sup>2</sup>, яка, що як зазначено в літературному джерелі: Скрижевский И.В., Зиневич А.М., Никольский К.К. та ін. Защита металлических сооружений от подземной коррозии. - М.: Недра, 1981. - 294 с, є найбільш характерною при експлуатації протекторів.

Експеримент тривав 10 діб, потім по практичній втраті маси зразків та теоретичній втраті, розрахованій за законом Фарадея, були обчислені ККД. Методика проведення експерименту, яким користувалися автори, описана в літературному джерелі: Александрова А.Н., Буданов В.В., Васильева В.Н. та ін. Практикум по физической химии. - М.: Химия, 1986. - 352 с.

По таким же методикам визначали ККД та величину від'ємного потенціалу, а також розраховували струмовіддачу близького по складу сплаву і його автори.

Склади та показники електрохімічних параметрів сплаву, що заявляється, і відомого сплаву наведені в таблиці.

Таблица

Склади і електрохімічні параметри протекторного сплаву на основі алюмінію

Сплав	№ п/п	Хімічний склад, мас. %								
		Zn	Ca	Mg	Si	Mn	Fe	Al	ККД,	Потенціал
Заявлюваний	1	2,00	6,00	0,05	0,60	0,08	0,39	90,88	57	- 0,876
	2	2,50	5,50	0,09	0,56	0,09	0,36	90,90	85	-1,013
	3	7,00	2,50	0,18	0,28	0,20	0,20	89,12	83	- 1,080
	4	14,00	0,90	0,36	0,09	0,36	0,09	84,20	80	-1,156
	5	15,00	0,60	0,40	0,05	0,38	0,08	83,49	61	- 0,884
Відомий	6	14,00	4,50		≤	0,30	≤	80,80	78	- 0,960
	7	17,00	5,00		0,15	0,40	0,25	77,20	80	- 0,975

Сплави № 1 та № 5 при проведенні експерименту по встановленню ККД згідно з вказаною методикою в процесі роботи пасивувались, тобто переставали розчинятись, що унеможливило їх застосування як протекторних сплавів.

Сплав, що заявляється, у порівнянні з прототипом має більш високі значення показників електрохімічних властивостей у 3 %-ному розчині NaCl, який імітує природну морську воду, зокрема більш високу абсолютну величину від'ємного потенціалу Е відносно хлорсрібного електрода порівняння (х.с.е.). ККД сплаву, що заявляється, не поступається по величині ККД відомого сплаву, а у ряді випадків і перевищує його.

Промислове застосування: протекторний сплав на основі алюмінію може бути застосований як розчинний анод для електрохімічного захисту від корозії морських суден, металокопункцій, розміщених в шельфових районах морів та підземних нафто- і газопроводів, а також міських водопровідних комунікацій та кабелів зв'язку. Крім того, матеріал має невеликий вміст легуючих елементів, отже є порівняно недорогим. Відносно високий вміст марганцю і заліза дозволяє виготовляти його на основі відходів і брухту сплавів групи АМг, а також алюмінію технічної чистоти.

#### ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

Протекторний сплав на основі алюмінію, що містить цинк, кальцій, кремній, марганець та залізо, який **відрізняється** тим, що він додатково містить магній, при такому співвідношенні інгредієнтів, мас. %:

цинк	2,50-14,00
кальцій	0,90-6,00
кремній	0,09-0,56
марганець	0,09-0,35
залізо	0,09-0,35
магній	1,20-4,20
алюміній	решта.

---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

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

---

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