



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 44131

(13) A

(51) 6 C23F4/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПЛАВ ПРОТЕКТОРНОГО ЗАХИСТУ ВІД КОРОЗІЇ ПІДЗЕМНИХ СПОРУД

1

2

(21) 2001053358

(22) 18 05 2001

(24) 15 01 2002

(46) 15 01 2002, Бюл. № 1, 2002р

(72) Байрачний Борис Іванович, Забара Володимир Федорович, Байрачний Володимир Борисович, Забара Олег Володимирович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. Г. С. СКОВОРОДИ

(57) 1 Сплав протекторного захисту від корозії підземних споруд, що включає магній, алюміній, цинк, марганець в активаторі з сульфату натрію,

сульфату кальцію та бентонтової глини, який відрізняється тим, що в його склад вводять свинець при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас. %

магній 91 ± 2 , алюміній 3 ± 5 , цинк 1 ± 2 , марганець $0,4 \pm 0,5$, свинець 1 ± 2 , домішки $Mn < 0,01$, $Cu < 0,04$, $Ni < 0,001$, $Fe < 0,004$, $Si < 0,05$ 2 Сплав протекторного захисту від корозії підземних споруд по п. 1, який відрізняється тим, що в активатор, крім сульфату натрію, вводять азотно-кислий натрій в кількості $3 \pm 5\%$ ваг. від маси активатора

Винахід відноситься до антикорозійного захисту підземних споруд та комунікацій, частково виготовленню магнієвих сплавів (протекторів) захисту від корозії трубопроводів та інших об'єктів. Протектори з магнієвих сплавів типу ПМ (ТУ 48-10-74) знаходять широке використання при електрохімічному захисті від корозії [1], головним чином сталевих споруд. Вони мають хімічний склад (% ваг.) Основні компоненти $Al - 5 \pm 7$, $Zn - 2 \pm 4$, $Mn - 0,02 \pm 0,5$, домішки $Fe - 0,003$, $Cu - 0,004$, $Ni - 0,001$, $Si - 0,04$, $Ti - 0,04$, Mg - решта. Виготовлення означеного сплаву здійснюється металургійним процесом шляхом введення основних компонентів в розплавлений магній. Найбільш близьким технічним рішенням відносно заявляючого є магнієвий сплав протекторного захисту AZ31 [2], який має склад (% ваг.) Основні компоненти $Al - 2,5 \pm 3,5$, $Zn - 0,7 \pm 1,3$, $Mn < 0,2$, $Si < 0,1$, домішки $Cu - 0,04$, $Fe - 0,002$, $Ni - 0,001$, $Pb - 0,01$, $Sn - 0,01$, Mg - решта.

Сплави протекторного захисту означеного складу мають обмежене використання із-за складності ведення металургійного процесу, недостатньо високих механічних властивостей та значної поляризованості в активаторах на основі розчинів сульфатів. Слід відзначити, що до складу цього сплаву входить свинець, як домішка $0,01\%$, і вона не впливає на механічні та електрохімічні властивості протектора. Свинець в сплав надходить при

введенні цинку як основного компоненту. Сплави мають також значну величину власної корозії (негативний диференц-ефект), яка призводить до великих матеріальних та економічних витрат при виготовленні та експлуатації протекторів. У найбільш ефективних магнієвих сплавів при сприятливих умовах експлуатації коефіцієнт корисної дії не перевищує $50 \pm 55\%$, а решта матеріалу витрачається на власну корозію з водневою деполяризацією.

Задачею винаходу є створення протектора корозійного захисту трубопроводів водопостачання, транспорту газу, нафти та інших підземних споруд з високими електрохімічними та технологічними параметрами, які включають максимальну кількість електрики з одиниці ваги, незначне саморозчинення, високий термін експлуатації, доступні технологічні операції при виготовленні з використанням вітчизняних сировинних матеріалів.

Поставлена задача досягається запропонованим шляхом виготовлення магнієвих протекторів, яка полягає в плавці шихти складу (% вагових): $Mg - 90 \pm 91$, $Al - 3 \pm 5$, $Zn - 1 \pm 2$, $Pb - 1 \pm 2$, $Mn - 0,4 \pm 0,5$, домішки $Cu - 0,004$, $Fe - 0,003$, $Ni - 0,001$, $Si - 0,05$.

Використання означених протекторів дозволяє значно підвищити їх ефективність і зменшити швидкість корозії підземних споруд. Введення в

(13) A
(11) 44131
(19) UA

Були виготовленні моделі магнієвих протекторів діаметром $\varnothing$ 15мм з висотою 80мм. Корозійні іспити проведені на матеріалах з сплаву МПУ, % (Mg 90 $\pm$ 91, Zn 2 $\pm$ 3, Al 3 $\pm$ 5, Mn 0,4 $\pm$ 0,5, домішки Fe - 0,003, Cu - 0,004, Ni - 0,001, Si - 0,05) і сплаву найбільш близького, що заявляється, AZ31, % (Mg 94 $\pm$ 96, Al 2,5 $\pm$ 3,5, Zn 0,7 $\pm$ 1,3, Mn < 0,2, Si < 0,4, Cu < 0,04, Fe < 0,002, Ni < 0,001, Pb < 0,01, Sn < 0,01). Варіанти зразків з сплаву, який заявляється містили мінімальну і максимальну кількість свинцю та азотнокислого натрію в активаторі. Оптимальним складом сплаву, що заявляється, було взято, % ваг (Mg - 92, Al - 4, Zn - 2, Mn - 0,45, Pb - 1,5, домішки Si - 0,05, Cu - 0,04, Fe - 0,003, Ni - 0,001). В таблиці наведені приклади корозійних іспитів варіантів моделей зразків з сплавів різного хімічного складу.

№	Протектор	% Pb ваг	Активатор, % ваг	Е _{пр} стац В н е	I _{ср} mA	D _{к ср} А/м ²	τ, дIб	Δm, г	ηккд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Приклад 1									
1	МПУ	-	AK ¹	1,23	5	0,5	30	3,5	50
Приклад 2									
2	AZ 31	-	AK ¹	1,1÷1,15	4,5	0,51	30	2,95	52
3	AZ 31	-	AK ²	1,1÷1,12	4,4	0,51	30	3,05	52
Приклад 3									
4	МПЗ	-	NaNO ₃ -3 AK ¹ - 97	1,24	4,8	0,51	30	3,2	51
5	МПЗ	-	NaNO ₃ -4 AK ¹ - 96	1,24	4,8	0,49	30	3,3	56
6	МПЗ	-	NaNO ₃ -5 AK ¹ - 95	1,23	4,5	0,48	30	3,2	55
Приклад 4									

5			44131	6					
7	МПЗ	Min 1	AK ¹ -98 NaNO ₃ -4	1,22	4,8	0,52	30	2,9	60
8	МПЗ	Op 1,5		1,22	4,6	0,51	30	2,8	65
9	МПЗ	Max 2		1,20	4,5	0,52	30	2,8	62
Приклад 5									
10	МПЗ	1,5	NaNO ₃ -3 AK-97	1,24	4,7	0,49	30	2,9	59
11	МПЗ	1,5	NaNO ₃ -4 AK-96	1,24	4,6	0,52	30	2,8	65
12	МПЗ	1,5	NaNO ₃ -5 AK-95	1,18	4,5	0,51	30	2,8	62

Примітка

AK¹ - активатор (Na₂SO₄ - 25, CaSO₄ (гпс) - 25, бентонінова глина - 50

AK² - активатор (CaSO₄ (гпс) - 70, бентонінова глина - 10, Na₂SO₄ - 5

В прикладах 1 та 2 приведені корозійні випробування типових протекторів, які випускає промисловість Росії та протекторів, що описані в прототипі [2]. Корозійні іспити тривали 30 діб в стандартному активаторі, до складу якого входять 50% бентонітової глини, 25% гіпсу та 25% сульфату натрію. ККД протекторів А331 в 1,25 рази вищий в порівнянні з протекторами, описаними в прототипі, а стаціонарний потенціал на 10 ÷ 15мВ менший.

В прикладі 3 показані корозійні іспити серійних протекторів ПМУ, а також заявлених МПЗ, в яких до складу активатора додано азотнокислий натрій. Введення до активатора менше 3% NaNO₃ підвищує ККД протекторів, а більш ніж 5% веде до зменшення стаціонарного потенціалу протектора (електроди 4 та 6). В прикладі 4 наведені корозійні іспити електродів з різним складом свинцю і оптимальною кількістю азотнокислого натрію (4%) в активаторі. В таких протекторах суттєво збільшується ККД електродів за рахунок зменшення власної корозії за рахунок "діференц-ефекту".

В прикладі 5 також показана більш ефективна робота протекторів МПЗ з домішкою свинцю та

нітрату натрію в активаторі. Кращими показниками відзначаються електроди, в яких в сплаві знаходиться свинець 1,5 ÷ 2% та в активаторі 4% нітрату натрію.

Таким чином, порівняння наведених даних в прикладах іспитів показує, що заявлений склад магнієвого сплаву має найбільш високі експлуатаційні параметри з мінімальною швидкістю саморозчинення магнію та рівномірним розчиненням протектора зумовленим гальмуванням корозії об'єкту в ґрунті. При виготовленні сплаву використовуються доступні втчизняні матеріали та обладнання. Виготовлення протекторів можна реалізувати в звичайному ливарному виробництві, де проходить виплавка сталі.

Економічна та соціальна доцільність виготовлення протекторів, що пропонуються, зумовлена більшим ресурсом їх експлуатації в різноманітних корозійних середовищах, більш стабільними показниками корозійного процесу, що дозволяє майже в 2 рази збільшити ефективність їх експлуатації.

Література

1. Защита подземных металлических сооружений от коррозии. Справочник - М. Стройиздат, 1990 - 220 с.

2. Бекман В., Швенк В. Катодная защита от коррозии. Справочник - М. Металлургиздат, 1984 - 250 с.