



MD 1494 Y 2021.01.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **1494** (13) **Y**  
(51) Int.Cl: C23F 11/08 (2006.01)  
C23F 11/18 (2006.01)  
C01G 45/12 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE  
DE SCURTĂ DURATĂ

În termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție de scurtă durată, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului

(21) Nr. depozit: s 2020 0076  
(22) Data depozit: 2020.07.17

(45) Data publicării hotărârii de  
acordare a brevetului:  
2021.01.31, BOPI nr. 1/2021

(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ, MD  
(72) Inventatori: PARȘUTIN Vladimir, MD; COVALI Alexandr, MD  
(73) Titular: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ, MD

(54) Procedeu de protecție a oțelului de coroziune în apă

(57) Rezumat:

1  
Invenția se referă la domeniul protecției metalelor de coroziune în apă și poate fi utilizată pentru a inhiba coroziunea în sistemele închise ale conductelor de oțel.

Procedeul de protecție a oțelului de coroziune în apă constă în introducerea în mediul coroziv a 0,5-1,5 g/l de permanganat de potasiu  $\text{KMnO}_4$  și 10-30 ml/l de extract apos din frunze de nuc, obținut prin extracția

2  
frunzelor uscate cu apă în raport de masă de (2-4):10 la temperatura de 70-100°C timp de 1-3 ore, cu filtrarea ulterioară.

Rezultatul tehnic al invenției constă în utilizarea unui inhibitor ecologic inofensiv, sigur și necostisitor, care asigură sporirea rezistenței la coroziune de până la 10,8 ori.

Revendicări: 1

MD 1494 Y 2021.01.31

**(54) Process for corrosion protection of steel in water****(57) Abstract:**

1  
The invention relates to the field of metal protection from corrosion in water and can be used to inhibit corrosion in closed steel pipeline systems.

The process for corrosion protection of steel in water comprises the introduction into the corrosive medium of 0.5-1.5 g/L of potassium permanganate  $\text{KMnO}_4$  and 10-30 ml/L of aqueous extract of walnut leaves, obtained by extraction of dry leaves in water in

2  
a mass ratio of (2-4):10 at a temperature of 70-100°C for 1-3 hours, with subsequent filtration.

The technical result of the invention consists in using an environmentally friendly, effective and inexpensive inhibitor, which provides an increase in the corrosion resistance of up to 10.8 times.

Claims: 1

**(54) Способ защиты стали от коррозии в воде****(57) Реферат:**

1  
Изобретение относится к области защиты металлов от коррозии в воде и может быть использовано для ингибирования коррозии в замкнутых системах стальных трубопроводов.

Способ защиты стали от коррозии в воде состоит во введении в коррозионную среду 0,5-1,5 г/л марганцовокислого калия  $\text{KMnO}_4$  и 10-30 мл/л водного экстракта ореха, полученного путем экстракции сухих

2  
листьев в воде при массовом соотношении (2-4):10 при температуре 70-100°C в течение 1-3 ч, с последующей фильтрацией.

Технический результат изобретения состоит в использовании экологически безопасного, эффективного и недорогого ингибитора, обеспечивающего увеличение устойчивости к коррозии до 10,8 раз.

П. формулы: 1

**Descriere:**

5 Invenția se referă la domeniul protecției metalelor de coroziune în apă și poate fi utilizată pentru a inhiba coroziunea în sistemele închise ale conductelor de oțel.

Se știe că apa naturală sau tehnologică, care conține ioni de activare de clor și de sulfat, este un mediu destul de agresiv, în care coroziunea oțelului se desfășoară cu o viteză mare. Astfel, în Chișinău, pentru apa de la robinet, care conține, mg/l:  $\text{Ca}^{2+}$ -42,5,  $\text{Mg}^{2+}$ -19,5,  $\text{HCO}_3^-$ -97,6,  $\text{SO}_4^{2-}$ -203,7,  $\text{Cl}^-$ -56,7, cu un conținut total de sare de 0,457 g/l, viteza de coroziune a oțelului St. 3 la 8 ore de testare este foarte mare, ajungând la 21 g/m<sup>2</sup>·zi. Pe măsură ce timpul de expunere crește, viteza de coroziune scade (de exemplu până la 4 g/m<sup>2</sup>·zi la 240 ore), datorită formării produselor de coroziune pe suprafața de corodare a filmului de peroxid-oxid. Cu toate acestea, peretele țevii devine mai subțire și, datorită prezenței ionilor de clor în apă, se pot forma adâncituri pe suprafață care, în unele cazuri, pot deveni penetrante, ceea ce va conduce la o situație de urgență (Паршутин В. В., Шолтоян Н. С., Сидельникова С. П., Володина Г. Ф. Ингибирование бороглюконатом кальция коррозии углеродистой стали Ст. 3 в воде. Коррозия в условиях естественной аэрации и принудительной конвекции. Электронная обработка материалов, 1999, № 5, p. 42-56).

20 Este cunoscută utilizarea permanganatului de potasiu  $\text{KMnO}_4$  ca inhibitor al coroziunii oțelului în acid nitric de diferite concentrații, în acid acetic (81%) la temperatura de fierbere, precum și a cuprului în acidul nitric și soluțiile de săruri, a aluminiului în substanțe alcaline [1].

Dezavantajul acestui inhibitor este concentrația înaltă și micșorarea nesemnificativă a pierderilor corozive ale metalelor în mediile acide și alcaline.

25 Sunt cunoscuți diferiți inhibitori ai coroziunii, care reprezintă extracte din semințe de schinduf, lupin, vânăță, sfeclă ș.a. [2].

Dar aceste extracte pot fi utilizate numai pentru inhibarea coroziunii în soluții acide. În apă, care prezintă un mediu neutru, influența lor la diminuarea pierderilor de coroziune este nesemnificativă. Totodată metoda de extracție utilizată nu permite extragerea în soluție a tuturor substanțelor, care pot inhiba coroziunea.

30 Este cunoscut procedeul de protecție a oțelurilor împotriva coroziunii, care constă în utilizarea extractului apos din frunze și tulpini uscate de rostopască *Chelidonium majus* și acid sulfuric concentrat, cu următorul conținut al componentelor, ml/l: extract apos de rostopască - 20-40 (sau 1,1-2,9 g, recalculat la masa uscată pe litru de mediu agresiv), acid sulfuric - 0,5-2 [3].

35 Dezavantajul acestui inhibitor este prezența acidului sulfuric concentrat în inhibitor, ce reprezintă un pericol înalt pentru personalul de serviciu.

În calitate de soluție proximă poate fi procedeul de protecție a oțelurilor împotriva coroziunii, în care în mediul coroziv se introduc 0,35-1,05 g/l de hidroxid de calciu și extract apos din frunze de mesteacăn în cantitate de 10-150 ml/l [4].

40 Dezavantajul acestui procedeu este deficitul de materie primă în RM din cauza dispariției masive de mesteceni și existența pericolului pentru ochi, care o prezintă hidroxidul de calciu.

45 Problema pe care o rezolvă invenția este elaborarea unui inhibitor de coroziune a oțelului în apele naturale și industriale ecologic inofensiv, sigur și necostisitor și sporirea rezistenței la coroziune a sistemelor închise de conducte din oțel.

50 Problema propusă este rezolvată prin procedeul de protecție a oțelului de coroziune în apă, care constă în introducerea în mediul coroziv a 0,5-1,5 g/l de permanganat de potasiu  $\text{KMnO}_4$  și 10-30 ml/l de extract apos din frunze de nuc, obținut prin extracția frunzelor uscate cu apă în raport masic de (2-4):10 la temperatura de 70-100°C timp de 1-3 ore, cu filtrarea ulterioară.

Rezultatul tehnic al invenției constă în utilizarea unui inhibitor ecologic inofensiv, sigur și necostisitor, care asigură sporirea rezistenței la coroziune cu până la 10,8 ori.

55 Testele la coroziune ale probelor cu dimensiuni de 50?25?3 mm au fost efectuate la imersia completă în soluție la aceeași adâncime cu accesul aerului. Rugozitatea lor inițială a fost stabilită prin șlefuire. Pierderile la coroziune au fost înregistrate gravimetric. Efectul de acțiune a inhibitorului a fost evaluat cantitativ prin viteza de coroziune k, g/m<sup>2</sup>·zi și valoarea coeficientului de inhibare  $\gamma = k/k_1$ , unde  $k_1$ , k sunt vitezele de coroziune ale metalului, respectiv cu și fără utilizarea inhibitorului. Acest coeficient indică de câte ori viteza de coroziune se micșorează, ca urmare a acțiunii inhibitorului.

# MD 1494 Y 2021.01.31

4

Efectul concentrației inhibitorului și a timpului de încercare asupra vitezei de coroziune  $k$ ,  $g/m^2 \cdot zi$  și a coeficientului de inhibare  $\gamma$  este prezentat în tabelele 1-3.

5 Tabelul 1  
Influența cantității de  $KMnO_4$  asupra parametrilor procesului coroziv al oțelului St.3 în apă

Concentrația inhibitorului, g/l	Timpul testării, ore	Viteza de coroziune, $k$ , $g/m^2 \cdot zi$	Coeficientul de inhibare, $\gamma$
0	8	21,0	-
	24	12,0	-
	48	8,8	-
	72	6,6	-
	168	4,2	-
0,5	8	7,8	2,7
	24	5,22	2,3
	48	2,51	3,5
	72	2,06	3,2
	168	1,35	3,1
1,0	8	6,36	3,3
	24	3,69	3,25
	48	2,51	3,5
	72	1,74	3,8
	168	1,02	4,1
1,5	8	6,0	3,5
	24	3,24	3,7
	48	2,44	3,6
	72	1,61	4,1
	168	0,95	4,4

10 Tabelul 2  
Influența cantității extractului apos din frunze de nuc asupra parametrilor procesului coroziv al oțelului St. 3 în apă

Concentrația extractului, ml/l	Timpul testării, ore	Viteza de coroziune, $k$ , $g/m^2 \cdot zi$	Coeficientul de inhibare, $\gamma$
0	8	21,0	-
	24	12,0	-
	48	8,8	-
	72	6,6	-
	168	4,2	-
10	8	5,0	4,2
	24	2,29	5,25
	48	1,96	4,5
	72	1,53	4,3
	168	1,0	4,2
20	8	4,9	4,3
	24	2,24	5,35
	48	1,91	4,6
	72	1,47	4,5
	168	0,88	4,8
30	8	3,96	5,3
	24	2,33	5,15
	48	1,6	5,5
	72	1,22	5,4
	168	0,75	5,6

Din datele prezentate în tab. 1 se vede că adăugarea în mediul coroziv numai a permanganatului de potasiu permite micșorarea pierderilor corozive până la 4,4 ori (1,5 g/l

# MD 1494 Y 2021.01.31

5

KMnO<sub>4</sub> la 168 ore de testare), ceea ce în mod clar este insuficient. Totodată, coroziunea în dependență de timpul de testare este inhibată neuniform.

5 Din datele prezentate în tab. 2 se vede că adăugarea în mediul coroziv numai a extractului apos din frunze de nuc micșorează pierderile corozive, inhibarea coroziunii în dependență de timpul testării se aliniază, dar valorile coeficientului de inhibare  $\gamma$  nu depășesc 5,6 (30 ml/l și 168 ore de testare).

10 În cazul folosirii amestecului de permanganat de potasiu KMnO<sub>4</sub> și extractului apos din frunze de nuc (tab. 3) se vede că în rezultatul efectului sinergetic al interacțiunii dintre componente se observă inhibarea mult mai mare a procesului de coroziune a oțelului în apă, valoarea maximă a coeficientului de inhibare  $\gamma$  ajungând la 10,8 la concentrația KMnO<sub>4</sub> de 1,0 g/l și a extractului de 30 ml/l și la o durată de 168 ore. În același timp, inhibarea coroziunii se accentuează cu mărirea timpului de testare.

Tabelul 3

15 Influența introducerii în mediul coroziv a KMnO<sub>4</sub> (1, 0 g/l) și extractului apos din frunze de nuc asupra parametrilor procesului coroziv al oțelului St. 3 în apă

Concentrația extractului, ml/l	Timpul testării, ore	Viteza de coroziune, k, g/m <sup>2</sup> ·zi	Coeficientul de inhibare, $\gamma$
0	8	6,36	3,3
	24	3,69	3,25
	48	2,51	3,5
	72	1,74	3,8
	168	1,02	4,1
10	8	4,04	5,2
	24	1,88	6,4
	48	1,29	6,82
	72	1,08	6,1
	168	0,66	6,36
20	8	2,84	7,4
	24	1,58	7,6
	48	1,13	7,8
	72	0,81	8,15
	168	0,50	8,4
30	8	2,56	8,2
	24	1,40	8,57
	48	0,90	9,8
	72	0,64	10,3
	168	0,39	10,8

20 Astfel, a fost elaborat un inhibitor al coroziunii oțelului în apă inofensiv din punct de vedere ecologic, necostisitor, eficient, care poate fi utilizat pentru a inhiba coroziunea în sistemele închise ale conductelor de oțel și permite reducerea considerabilă a pierderilor corozive de până la 10,8 ori.

**(56) Referințe bibliografice citate în descriere:**

1. Алцыбеева А.И., Левин С.З. Ингибиторы коррозии металлов. Л., 1968, p. 77
2. Saleh R. M., Ismail A. A., Hosary A. A. Ингибирование коррозии экстрактами природных соединений. Экспресс-информация. Коррозия и защита от коррозии. М., 1985, nr. 1, p. 22-25
3. MD 1329 Y 2019.03.31
4. MD 1371 Y 2019.09.30

**(57) Revendicări:**

Procedeu de protecție a oțelului de coroziune în apă, care constă în introducerea în mediul coroziv a 0,5-1,5 g/l de permanganat de potasiu  $\text{KMnO}_4$  și 10-30 ml/l de extract apos din frunze de nuc, obținut prin extracția frunzelor uscate cu apă în raport de masă de (2-4):10 la temperatura de 70-100°C timp de 1-3 ore, cu filtrarea ulterioară.