



MD 1633 Z 2023.02.28

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **1633** (13) **Z**
(51) Int.Cl: C23F 11/08 (2006.01)
C23F 11/10 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ

(21) Nr. depozit: s 2021 0060 (22) Data depozit: 2021.07.22	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2022.07.31, BOPI nr. 7/2022
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ, MD (72) Inventatori: PARȘUTIN Vladimir, MD; COVALI Alexandr, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, 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

2
mediul coroziv a 1-10 g/l de tanin 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.

Revendicări: 1

MD 1633 Z 2023.02.28

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

1

The invention relates to the corrosion protection of metals in water and can be used for corrosion inhibition in closed steel pipeline systems.

The process for corrosion protection of steel in water consists in introducing into the corrosive medium 1-10 g/L of tannin and 10-

2

30 mL/L of an aqueous extract of walnut leaves, obtained by extraction of dry leaves in water in a mass ratio of (2-4):10 at a temperature of 70-100°C for 1-3 hours, with subsequent filtration.

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

2

среду 1-10 г/л танина и 10-30 мл/л водного экстракта ореха, полученного путем экстракции сухих листьев в воде при массовом соотношении (2-4):10 при температуре 70-100°C в течение 1-3 ч, с последующей фильтрацией.

П. формулы: 1

Descriere:

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: Ca^{2+} -42,5, Mg^{2+} -19,5, HCO_3^- -97,6, SO_4^{2-} -203,7, 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/m²·zi. Pe măsură ce timpul de expunere crește, viteza de coroziune scade (de exemplu până la 4 g/m²·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 suprafața 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 бороглоконатом кальция коррозии углеродистой стали Ст. 3 в воде. Коррозия в условиях естественной аэрации и принудительной конвекции. Электронная обработка материалов, 1999, № 5, p. 42-56).

Sunt cunoscuți diferiți inhibitori ai coroziunii, care reprezintă extracte din semințe de schinduf, lupin, vânăță, sfeclă ș.a. [1].

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.

Este cunoscut, că taninul pur este un inhibitor al coroziunii metalelor feroase în apă și în soluțiile apoase de săruri. Acesta previne coroziunea și apariția depunerilor de săruri în sistemele de răcire, inclusiv a motoarelor, în special a motoarelor diesel [2, 3].

Dezavantajul utilizării acestui inhibitor fără componente suplimentare constă în aceea că taninurile și complexe insolubile ale fierului acestuia le formează numai pe suprafața corodată a oțelului.

Din punct de vedere tehnic soluția cea mai apropiată este procedeul de protecție a oțelului de coroziune prin utilizarea extractului uscat din coajă de nucă, care a fost folosită pentru soluția de NaCl de 3,5% și un șir de acide organice. În același timp, extractul a fost pregătit în modul următor: 50 g de coajă de nucă uscată se adaugă la 1 litru de apă și se încălzește la temperatura de 75 °C timp de 24 ore, apoi se filtrează și se usucă în vid la temperatura de 65 °C timp de 98 ore. Apoi praful uscat în cantitate de 1g se dizolvă în mediul corosiv [4].

Dezavantajul principal al acestui procedeu este utilizarea cojilor de nuci verzi, în care este o cantitate foarte mică de substanțe de inhibare. În afară de aceasta, procesul de obținere a inhibitorului este foarte complicat și costisitor: din punct de vedere tehnologic este foarte complicat să se scoată coaja nucilor verzi, în plus, se efectuează cheltuieli energetice foarte mari la vaporizarea extractului și obținerea substanței uscate.

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.

Problema propusă este rezolvată prin procedeul de protecție a oțelului de coroziune în apă, care constă în introducerea în mediul coroziv a 1-10 g/l de tanin 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.

Rezultatul tehnic al invenției propuse constă în utilizarea unui inhibitor ecologic inofensiv, sigur și necostisitor, care asigură sporirea rezistenței la coroziune cu până la 12,35 ori.

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/m²·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.

Efectul concentrației inhibitorului și a timpului de încercare asupra vitezei de coroziune k , g/m²·zi și a coeficientului de inhibare γ este prezentat în tabelele 1 și 2.

Tabelul 1

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 corozieune, k, g/m ² ·zi	Coefficientul de inhibare, γ
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	5,24
	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

Tabelul 2

Influența introducerii în mediul coroziv a taninului (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 corozieune, k, g/m ² ·zi	Coefficientul de inhibare, γ
10	1 g/l tanin		
	8	3,89	5,4
	24	2,0	6,0
	48	1,54	5,7
	72	1,08	6,1
	168	0,67	6,27
	5 g/l tanin		
	8	2,92	7,2
	24	1,58	7,6
	48	1,09	8,07
	72	0,84	7,86
	168	0,45	9,33
	10 g/l tanin		
	8	2,5	8,4
	24	1,32	9,1
48	0,92	9,57	
72	0,65	10,15	
168	0,38	11,05	
20	1 g/l tanin		
	8	3,56	5,9
	24	1,88	6,4
	48	1,29	6,82
	72	0,93	7,1
	168	0,55	7,63
	5 g/l tanin		
8	2,89	7,27	
24	1,41	8,5	

	48	0,97	9,07
	72	0,69	9,57
	168	0,42	10,0
	10 g/l tanin		
	8	2,28	9,2
	24	1,21	9,9
	48	0,83	10,6
	72	0,58	11,38
	168	0,35	12,0
30	1 g/l tanin		
	8	3,44	6,1
	24	1,79	6,7
	48	1,22	7,2
	72	0,89	7,4
	168	0,525	8,0
	5 g/l tanin		
	8	2,66	7,9
	24	1,36	8,82
	48	0,95	9,26
	72	0,66	10,0
	168	0,40	10,5
	10 g/l tanin		
	8	2,21	9,5
	24	1,18	10,17
	48	0,79	11,14
	72	0,55	12,0
	168	0,34	12,35

Din datele prezentate în tab. 1 se vede că adăugarea în mediul coroziv numai a extractului apos din frunze de nuc micșorează pierderile corozive, inhibarea coroziei în dependență de timpul testării se aliniază, dar valorile coeficientului de inhibare γ nu depășesc 5,6 (30 ml/l și 168 ore de testare).

5 Limita superioară a concentrației extractului trebuie luată în considerare la 30 ml pe litru de mediu coroziv, deoarece o concentrație mai mare practic nu influențează viteza de corozie, ci duce la costuri ridicate.

Limita inferioară a concentrației extractului este de 10 ml pe litru de mediu coroziv, deoarece cu un conținut mai scăzut de extract nu există o reducere a pierderilor corozive.

10 În cazul utilizării amestecului de tanin și extractului apos din frunze de nuc (tab. 2) se vede că în rezultatul efectului sinergic al interacțiunii dintre componente se observă inhibarea mult mai mare a procesului de corozie a oțelului în apă. În același timp, inhibarea coroziei se accentuează cu mărirea timpului de testare, ceea ce contribuie la o mai bună protecție a conductelor din oțel.

15 Astfel, a fost elaborat un inhibitor al coroziei oțelului în apă inofensiv din punct de vedere ecologic, necostisitor, eficient, care poate fi utilizat pentru a inhiba corozia în sistemele închise ale conductelor de oțel și permite reducerea considerabilă a pierderilor corozive de până la 12,35 ori.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. 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
2. Алцыбева А. И., Левин С. З. Ингибиторы коррозии металлов. Ленинград, 1968, p. 85, 86
3. Эванс Ю. Р. Коррозия и окисление металлов. Москва, 1962, p. 160-161
4. Haddadi S.A., Alibakhshi E., Bahlakeh G., Ramezanzadeh B., Mahdavian M. A detailed atomic level computational and electrochemical exploration of the Juglans regia green fruit shell extract as a sustainable and highly efficient green corrosion inhibitor for mild steel in 3.5 wt% NaCl solution. J. Mol. Liq., 2019, v. 284, p. 682-699 [online], găsit pe Internet la 2022.03.18, URL: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167732219305331>>

(57) Revendicări:

Procedeu de protecție a oțelului de coroziune în apă, care constă în introducerea în mediul coroziv a 1-10 g/l de tanin 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.