

Invenția se referă la domeniul protecției anticorozive a metalelor în apă și poate fi utilizată pentru inhibarea coroziunii în sistemele închise din conducte de oțel.

Este cunoscut, că apa naturală sau cea utilizată în scopuri tehnologice, care conține ioni de Cl^- și SO_4^{2-} , prezintă un mediu destul de agresiv, în care coroziunea oțelului decurge cu o viteză relativ mare. De exemplu, apa din conductele de apă din mun. Chișinău conține, mg/l: Ca^{2+} - 72,5, Mg^{2+} - 19,5, HCO_3^- - 98,0, SO_4^{2-} - 204,0, Cl^- - 57,0, cu un conținut total de săruri de 0,457 g/l, viteza de coroziune a oțelului „Ст. 3” la expunerea lui în astfel de apă timp de 8 ore este mare, atingând valoarea de 21,0 g/m²·zi. La mărirea timpului de expunere, viteza coroziunii scade (spre exemplu, până la 12 g/m²·zi la durata experimentului de 24 ore, 6,6 g/m²·zi la 72 ore și 4,0 g/m²·zi la 240 ore) datorită formării pe suprafața corodată a peliculei oxido-hidrooxidice din produsele coroziunii, precum și a calcitului CaCO_3 .

Ionii SO_4^{2-} provoacă o coroziune generală, destul de uniformă. Însă, pe suprafața interioară a țevilor se pot forma pittinguri din cauza prezenței în apă a ionilor Cl^- , ce pot provoca situații de avariere. Mai mult decât atât, fierul ionizat, trecând în apă, se acumulează, înrăutățind calitatea ei (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).

Este cunoscută utilizarea în calitate de inhibitor al coroziunii oțelurilor negre a antigelului etilenglicolic, care conține: sodiu nitrit (0,5%) + sodiu mercaptobenziazol (0,1%) + ortofosfat de sodiu, 2-etilhexil-3-metilbutil (0,25%) + trietanolamină (0,5%) [1].

Dezavantajul acestui inhibitor este compoziția complexă și concentrația foarte mare a componentelor.

Este cunoscut inhibitorul coroziunii oțelului St. 20 în apă, care conține trietanolamină [2]. Însă, concentrația minimă în soluții apoase constituie 6,06 mmol/l (0,1% sau 1 g/l), iar efectul pozitiv se obține numai la concentrații mari.

Se cunoaște un inhibitor al coroziunii oțelurilor negre în apă, care conține trietanolamină [3]. El reprezintă un amestec format din alcool stearic (~5,5%), amida acidului stearic (~5,5%), trietanolamină (~1,3%), acid oleic (~2,6%). Inhibitorul se utilizează pentru protejarea sistemelor de condensare ale apeductelor.

Dezavantajul acestui inhibitor este compoziția complexă, concentrația foarte mare a componentelor și un grad de protecție a mediului insuficient.

Este cunoscut superconcentratul pentru obținerea antigelului, care conține acid ortofosforic, trietanolamină, sare de sodiu 2-mercaptobenziazol, dihidrat de disodiu etilendiaminotetraacetic, caprolactam, dihidroxibenzen, fosfit, amortizor, colorant, alcool-*n*-butil, apă și etilenglicol [4].

Dezavantajul acestui inhibitor constă în numărul mare și concentrația componentelor, gradul de protecție a mediului insuficient, prezența în inhibitor al oxidanților seriei fenolice, care formează radicali activi și inițiază distrugerea oxidativă a componentelor inhibitorului și etilenglicolului.

Soluția cea mai apropiată este aplicarea clorurii de (dihidrazida acidului semicarbazidic) nichel(II) trihidrat în calitate de inhibitor de coroziune a oțelului în apă, în concentrație de 0,05-0,75 g/l [5].

Dezavantajul acestui inhibitor constă în valoarea scăzută a coeficientului de frânare, care nu depășește valoarea de 5,7.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în sporirea nivelului de rezistență la coroziune a sistemelor închise din oțel, în care purtător este apa.

Problema se realizează prin aplicarea în calitate de inhibitor al coroziunii oțelului în apă a bis(trietanolaminei)-cobalt(II) diizobutirat, la o concentrație în mediul corosiv de 0,1-1,5 g/l.

Rezultatul tehnic al invenției este micșorarea considerabilă a pierderilor de coroziune a conductelor din oțel și costul redus al inhibitorului, datorită simplității obținerii și utilizării acestuia.

Compusul revendicat, structura, proprietățile și procedeul de obținere nu sunt descrise în literatura de specialitate.

Procedeul de obținere a bis(trietanolaminei)-cobalt(II) diizobutirat $[\text{Co}^{\text{II}}(\text{H}_3\text{tea})_2](\text{is})_2$, (unde H_3tea – trietanolamină, is – acid izobutiric) este simplu în executare, substanțele inițiale accesibile. Compusul revendicat este stabil în contact cu aerul, bine solubil în apă.

Compusul $[\text{Co}^{\text{II}}(\text{H}_3\text{tea})_2](\text{is})_2$ se obține în reacția izobutiratului de Co(II) cu trietanolamina în prezența 3,6-di-2-piridil-1,2,4,5-tetrazinei.

Exemplul de obținere a compusului bis(trietanolamină)-cobalt(II) diizobutirat cu formula $[\text{Co}^{\text{II}}(\text{H}_3\text{tea})_2](\text{is})_2$.

S-a adăugat izobutiratul de Co(II) (0,05 g, 0,21 mmoli), trietanolamină (0,063 g, 0,42 mmoli) și 3,6-di-2-piridil-1,2,4,5-tetrazină (0,01 g, 0,04 mmoli) în 10 mL de acetonitril. Soluțiile obținute au fost puse la refluxare timp de 15 minute, acestea au fost filtrate și lăsate într-un flacon acoperit timp de 2 zile. Cristalele de culoare cafenie au fost filtrate și spălate cu acetonitril și uscate în aer.

S-a determinat, %: C-44,34; H-8,18; N-5,47. Pentru $[\text{Co}^{\text{II}}(\text{H}_3\text{tea})_2](\text{is})_2$, $\text{C}_{20}\text{H}_{44}\text{CoN}_2\text{O}_{10}$ (529,48 g mol⁻¹) s-a calculat, %: C-45,19; H-8,34; N-5,27. Spectrul infraroșu pentru compusul revendicat: FT/IR (ν , cm⁻¹): 3316 br/m, 2966 m, 2903 m, 1837 br/m, 1505 m, 1472 sh, 1456 s, 1439 sh, 1416 v/s, 1372 sh, 1352 m, 1304 m, 1280 s, 1161 m, 1091 sh, 1066 v/s, 1043 v/s, 1018 s, 996 v/s, 910 m, 889 s, 874 sh, 824 m, 774 m, 752 s.

Structura moleculară și cristalină a $[\text{Co}^{\text{II}}(\text{H}_3\text{tea})_2](\text{is})_2$ a fost determinată, aplicând difracția razelor X și este prezentată în figură.

Compusul $[\text{Co}^{\text{II}}(\text{H}_3\text{tea})_2](\text{is})_2$ cristalizează în grupul spațial $Pbca$ al simoniei ortorombice cu $a = 9,203(5)$, $b = 12,187(6)$, $c = 23,525(4)$ Å, $\beta = 90,0^\circ$, $Z = 4$, $V = 2638,4(5)$ Å³.

Compusul constă din $[\text{Co}(\text{H}_3\text{tea})]^{2+}$ cationi legați cu hidrogen cu ionii moleculari izobutirici deprotonați. Fiecare atom de Co(II) este într-un mediu atomic donator octaedric N_2O_4 care conține doi atomi de N și patru atomi de O din doi liganzi H_3tea [Co–N, 2,168; Co–O, 2,070 și 2,092 Å].

Testul de coroziune se efectuează pe mostre de mărimea $50 \times 25 \times 3$ mm prin imersie completă în soluție, la aceeași adâncime cu acces de aer. Rugozitatea lor inițială se înlătură prin lustruire. Pierderile de masă în urma coroziunii se înregistrează gravimetric. Efectul acțiunii inhibitorului se evaluează cantitativ după viteza de coroziune k , $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{zi}$ și valoarea coeficientului de inhibare $\gamma = k/k_1$, unde k_1 , k viteza de coroziune a metalului cu inhibitor și, respectiv, în absența acestuia. Acest raport arată de câte ori scade viteza de coroziune în urma acțiunii inhibitorului.

Efectul concentrației inhibitorului și al timpului de testare asupra vitezei de coroziune k , $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{zi}$ și a coeficientului de inhibare γ sunt prezentate în tabel.

Din datele prezentate în tabel se observă că introducerea acestui inhibitor în mediul coroziv reduce semnificativ pierderile de coroziune.

Concentrația minimă de 0,1 g/l, în acest caz coeficientul de frânare ajunge din 1,2 timp de 8 ore de testare și până la 3,9 timp de 240 ore.

Cea mai bună concentrație a inhibitorului ar trebui să fie considerată 0,5 g/l. În acest caz, valoarea coeficientului de frânare la 8 ore de testare este 7,7, iar la 240 ore crește până la 15,4.

Concentrația maximă a inhibitorului este de 1,5 g/l, deoarece creșterea în continuare a concentrației are un efect redus asupra procesului de suprimare a coroziunii, concomitent cu creșterea costurilor inhibitorului.

Tabel

Influența concentrației inhibitorului propus asupra parametrilor procesului coroziv al oțelului St.3 în apă

Concentrația inhibitorului, g/l	Timpul (durata) testării, τ , ore	Viteza coroziunii, k , $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{zi}$	Coeficientul de frânare, γ
0	8	21,0	-
	24	12,0	-
	72	6,6	-
	240	4,0	-
0,1	8	17,5	1,2
	24	8,8	1,4
	72	3,9	1,7
	240	1,03	3,9
0,25	8	8,2	2,6
	24	5,9	2,03
	72	1,51	4,4
	240	0,29	13,8
0,5	8	2,73	7,7
	24	1,8	6,67
	72	1,14	5,8
	240	0,26	15,4
1,0	8	10,05	2,1
	24	4,56	2,63
	72	1,7	3,9
	240	0,47	8,51
1,5	8	10,05	2,08
	24	4,0	3,0
	72	1,74	3,8
	240	0,58	6,9

Astfel, a fost elaborat un inhibitor al coroziunii eficient pentru oțelurile în apă, inofensiv din punct de vedere ecologic, care permite reducerea considerabilă a pierderilor corozive până la 15,4 ori.