

Даний винахід відноситься до області захисту металів від корозії в нейтральних середовищах і може бути використаний для захисту обладнання та трубопроводів від корозії, солевідкладення і корозійної втоми в підігрівачах сирій води атомних електростанцій, системах центрального опалення, водоохолоджуючих циклах.

Відомі Інгібітори корозії та солевідкладення:

- композиція, що містить триполіфосфат, пірофосфат натрію, фосфінокарбонову кислоту та полімерний метафосфат натрію [Патент США №4351796, кл. С 23 F 11/16, 11/18, опубл. 28.09.82];

- композиція для замкнутої системи циркуляції, що містить борофосфат натрію, ацетодифосфонову кислоту або борогептан натрію [Патент Великобританії № 1579217, кл. С 23 F 11/08, опубл. 12.10.80].

Однак ці інгібітори мають низьку ефективність захисту від корозійно-втомного руйнування, внаслідок їх нездатності утворювати суцільну захисну плівку та низької схильності до гальмування наводнення.

Найбільш близьким до пропонованого по складу і досягнутому результату є інгібітор корозії та солевідкладення, що містить триполіфосфат натрію, пірофосфорну кислоту та ацетат лужних металів [Авт. св. СССР ISfe 1087473, опубл. 1984].

Однак цей інгібітор має невисоку ефективність в умовах корозійної втоми внаслідок його нездатності утворювати суцільну захисну плівку і недостатню схильність до осадження в процесі освітлення води, внаслідок неповної взаємодії з коагулянтном.

В основу винаходу поставлено завдання створити інгібітор корозії та солевідкладення, в якому введення нового компоненту дозволило б досягнути синергетичний ефект і за рахунок цього підвищити ефективність захисту від малоциклового корозійно-втомного руйнування і покращити якість освітлення води перед подачею її на іонітні фільтри.

Поставлене завдання досягається тим, що Інгібітор, який містить триполіфосфат натрію, пірофосфорну кислоту, ацетат лужного металу, згідно винаходу, додатково містить тетрафторборид паранітрофенілдіазонію, попередньо обробленого з ацетатом лужного металу, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

<b>Триполіфосфат натрію</b>	<b>45-70</b>
<b>Пірофосфорна кислота</b>	<b>28-51</b>
<b>Ацетат лужного металу</b>	<b>1,0-2,0</b>
<b>Тетрафторборид паранітрофенілдіазонію</b>	<b>1,0-2,0</b>

Введення в композицію тетрафторбориду паранітрофенілдіазонію підсилює синергетичний ефект, підвищуючи захисні властивості в умовах корозії, солевідкладення та корозійної втоми, покращує сумісне осадження розчинених у воді солей та інгібітора в процесі освітлення води перед подачею її на фільтри.

Суміш тетрафторбориду паранітрофенілдіазонію  $4\text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2\text{BF}_4$  попередньо нагрітого до температури 45-50°C з ацетатом лужного металу, при співвідношенні 1:1, служить синергістом, який підсилює захисний ефект інгібуючої композиції.

Інгібітор містить триполіфосфат натрію, пірофосфорну кислоту, ацетат лужного металу та тетрафторборид паранітрофенілдіазонію, попередньо термооброблений з ацетатом лужного металу при таких співвідношеннях компонентів, мас. %:

<b>Триполіфосфат натрію</b>	<b>45-70</b>
<b>Пірофосфорна кислота</b>	<b>28-51</b>
<b>Ацетат лужного металу</b>	<b>1,0-2,0</b>
<b>Тетрафторборид паранітрофенілдіазонію</b>	<b>1,0-2,0</b>

Суміш тетрафторбориду паранітрофенілдіазонію та ацетату лужного металу, при співвідношенні 1:1, попередньо термообробляють при температурі 45-50°C.

Захисні властивості інгібітора, який заявляється та прототипа визначали при температурі 45°C (концентрація 0,04-0,2 г/дм<sup>3</sup>, так як в цьому діапазоні концентрацій інгібітора спостерігається найбільша захисна ефективність) у воді з наступними характеристиками:

Тимчасова твердість	Залишкова твердість	Загальна твердість
5,05 $\frac{\text{мг-экв}}{\text{л}}$	0,65 $\frac{\text{мг-экв}}{\text{л}}$	5,9 $\frac{\text{мг-экв}}{\text{л}}$

Оцінювали:

- загальну корозію - ваговим методом;

- солевідкладення - саговим методом по кількості солевідкладень на турбінній мішалці, виконаній із сталі X18H10T;

- малоциклову корозійну втому - кількістю циклів до руйнування (N) при симетричному знакозмінному навантаженні частотою 0,83 Гц і відносній деформації 0,51% в середовищі.

Приготовлено 6 композицій інгібітора, що містить триполіфосфат натрію, пірофосфорну кислоту, ацетат лужного металу (як ацетат лужного металу використали ацетат натрію), тетрафторборид паранітрофенілдіазонію при таких співвідношеннях компонентів, мас. %:

<b>Композиція № 1</b>	
Триполіфосфат натрію	<b>45</b>
Пірофосфорна кислота	<b>51</b>
Ацетат лужного металу	<b>2</b>
Тетрафторборид паранітрофенілдіазонію	<b>2</b>
<b>Композиція № 2</b>	
Триполіфосфат натрію	<b>70</b>
Пірофосфорна кислота	<b>28</b>
Ацетат лужного металу	<b>1,0</b>
Тетрафторборид паранітрофенілдіазонію	<b>1,0</b>
<b>Композиція № 3</b>	
Триполіфосфат натрію	<b>57,5</b>
Пірофосфорна кислота	<b>39,5</b>
Ацетат лужного металу	<b>1,5</b>
Тетрафторборид паранітрофенілдіазонію	<b>1,5</b>

Композиція №4 містить суміш тетра-фторбориду паранітрофенілдіазонію без попередньої термічної обробки:

Триполіфосфат натрію	<b>57,5</b>
Пірофосфорна кислота	<b>39,5</b>
Ацетат лужного металу	<b>1,5</b>
Тетрафторборид паранітрофенілдіазонію	<b>1,5</b>

Позаграничні співвідношення компонентів:

Триполіфосфат натрію	<b>42</b>
Пірофосфорна кислота	<b>24</b>

Композиція №5

Ацетат лужного металу	<b>0,5</b>
Тетрафторборид паранітрофенілдіазонію	<b>0,5</b>
<b>Композиція № 6</b>	
Триполіфосфат натрію	<b>75</b>
Пірофосфорна кислота	<b>48</b>
Ацетат лужного металу	<b>3,0</b>
Тетрафторборид паранітрофенілдіазонію	<b>3,0</b>

Вивчення впливу інгібітора, що заявляється ( прототипа на корозію, со-левідкладення, малоциклову корозійну втому проводили на зразках Із сталі 20 (відпал при 910°С на протязі 2-х годин).

Результати випробувань приведені в табл.1-3.

Як видно з результатів випробувань композицій інгібітора, що містить триполіфосфат натрію, пірофосфорну кислоту, ацетат лужного металу і додатково містить тетра-фторборид паранітрофенілдіазонію при вмісті останнього менше 1% і більше 2% захисні властивості Інгібітора погіршуються. В першому випадку не досягається ефект синергізму, а в другому проявляється ефект антагонізму.

Інгібітор, що заявляється, порівняно з прототипом на 20-30% ефективніше захищає від корозії, солевідкладення та корозійної втоми, ніж прототип. Обмінна ємність катіоніту після обробки води на підігрівачах сирової води прототипом зменшується на 18 мг-екв/л, в той час, коли після обробки заявлюваним інгібітором збільшується на 10-30 мг-екв/л, а також розширюється діапазон температур (0-90°С), в якому зберігаються Інгібуючі властивості інгібіторної композиції.

Швидкість корозії  $K$ , кількість солевідкладень ( $W$ ) та степінь захисту ( $Z$ ) сталі 20 у воді з додатком інгібітора, що заявляється і прототипа у кількості  $0,2 \text{ г/дм}^3$

Інгібітор	$K, \text{ г/см}^2 \cdot \text{год} \cdot 10^{-6}$	$Z, \%$	$W, \text{ г}$	$Z, \%$
Вода	8,92	–	0,28	–
Прототип	0,76	91	0,01	96
Композиція № 1	0,38	96	0,06	78
Композиція № 2	0,44	95	0,05	82
Композиція № 3	0,21	98	0,03	89
Композиція № 4	0,68	92	0,08	71
Композиція № 5	0,60	93	0,08	71
Композиція № 6	0,65	92	0,07	75

Таблиця 2

Кількість циклів до руйнування зразків ( $N$ ) і степінь захисту  $*Z$  при малоцикловій корозійній втомі у воді з добавками інгібітора, що заявляється і прототипа у кількості  $0,2 \text{ г/дм}^3$

Середовище	$N, \text{ цикли}$		$Z, \%$	
	$\epsilon, \% = 0,27$	$\epsilon, \% = 0,18$	$\epsilon, \% = 0,25$	$\epsilon, \% = 0,18$
Повітря	87000	645000	–	–
Вода	26000	220000	–	–
Прототип	52000	388000	57	60
Композиція № 1	82000	602500	91	90
Композиція № 2	81200	602500	90,4	90
Композиція № 3	83000	603000	93	90
Композиція № 4	79000	600000	86	89
Композиція № 5	79500	595000	88	88
Композиція № 6	78500	600000	86	89

\*Степінь захисту від малоциклової корозійної втоми розраховували за формулою:  $Z = \frac{N_i - N_c}{N_n - N_c} \cdot 100$ , де  $N_n$ ,  $N_i$ ,  $N_c$  – довговічність зразків сталі 40X (цикли до руйнування) відповідно на повітрі, інгібованому та неінгібованому середовищах

Таблиця 3

Обмінна ємність катіоніта у воді з додатками Інгібітора, що заявляється і прототипа

Інгібітор	Доза коагулянта	К-ть пропущеної Q води, л	Усереднена обмінна ємність катіоніта, мг-екв/л
—	0,4	39,0 33,0 34,0	658,7
Прототип	0,4	38,0 35,0 34,0	640,7
Композиція № 1	0,4	30,5 25,0 25,0	688,5
Композиція № 2	0,4	26,0 25,0 24,0	679,5
Композиція № 3	0,4	39,0 31,0 34,0	698,0
Композиція № 4	0,4	38,0 32,0 35,0	668,8
Композиція № 5	0,4	34,0 32,0 35,0	662,5
Композиція № 6	0,4	35,0 33,0 38,0	662,8