

Invenția se referă la protecția anticorrosivă a suprafețelor metalice cu ajutorul soluțiilor inhibitoare și poate fi folosită pentru protecția suprafețelor interioare ale cazanelor de abur în timpul staționării.

Este deja cunoscut amestecul anticorrosiv pentru protecția metalului cazanelor de abur, care este folosit la conservare [1]. El conține o soluție de 15...20% de  $\text{NaNO}_2$ . Acest amestec se introduce în interiorul aparatului sau cazanului, anterior fiind curățat de piatra depusă prin fierbere. Aparatul supus conservării se umple cu apă la temperatura nu mai joasă de  $35^\circ\text{C}$ . Amestecul anticorrosiv și apa se păstrează în aparat și în cazan 30...40 min, după care soluția este evacuată, iar gurile de canal ale aparatului și ale cazanului se închid.

Dezavantajul soluției este prezența unei cantități mari de produse chimice toxice -  $\text{NaNO}_2$ , care înrăutățesc considerabil condițiile de lucru la conservare. În afară de aceasta, nu este asigurată protecția eficientă a detaliilor confecționate din metale colorate, de exemplu, din cupru sau alamă. Pelicula formată pe suprafața oțelului nu este destul de rezistentă.

Cea mai apropiată soluție este amestecul anticorrosiv, care constă din 20% de  $\text{NaNO}_2$ , 3% de  $\text{NaOH}$ , 10...12% de leșie sulfurică și 3...5% de clei, și asigură o rezistență considerabilă a peliculei datorită îngroșării amestecului și îmbunătățirii adeziunii pe suprafața metalului [2].

Dezavantajul acestei soluții este varietatea componentelor, utilizarea este destul de dificilă și cere un volum mare de lucru. În afară de aceasta, prezența a 3% de bază mărește pH-ul soluției, fapt care înrăutățește condițiile de muncă; după terminarea conservării este destul de complicat de a înlătura chimicalele de pe suprafața prelucrată, fără ca prezența lor să nu influențeze asupra stării agregatului în procesul de exploatare.

Problema invenției constă în asigurarea eficiență a protecției concomitente a metalelor negre și a celor colorate în timpul conservării, precum și facilitarea exploatarea ulterioare a cazanelor de abur și de a îmbunătăți condițiile de lucru.

Problema dată se rezolvă prin adăugarea în soluția apoasă pasivizată ce conține  $\text{NaNO}_2$  a amestecului de urotropină și benzotriazol în următoarea proporție, g/L:

azotit de sodiu	1...20
urotropină	1...20
benzotriazol	0,5...1,0

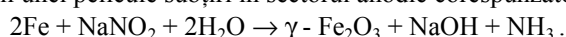
Cu soluția indicată se completează tot volumul aparatului sau cazanului. Soluția rămâne în tot timpul staționării. La punerea în exploatare a cazanului, soluția conservantă se varsă, și agregatul sau cazanul de abur sunt gata pentru lucru. Cercetările s-au efectuat prin cufundarea completă a detaliilor metalice în soluția conservantă de diferite compoziții. Aprecierea datelor cercetărilor coroziunii s-au efectuat după suprafața distrugerii corosive (%), timpul apariției primelor focare ale coroziunii și viteza coroziunii ( $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{zi}$ ). Durata cercetării coroziunii constituie de la 120 h până la 504 h.

Exemple de folosire a metodei de conservare și influența concentrației componentelor conservante în soluție asupra parametrilor indicați sunt prezentate în tab. 1 și 2.

Limitele inferioare ale concentrației componentelor sunt selectate din considerentele micșorării pierderilor corosive la niveluri similare, dar cele superioare - din considerentele stabilității protecției anticorrosive, atunci când mărirea concentrației componentelor nu mai influențează caracterul proceselor desfășurate pe suprafața cercetată.

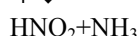
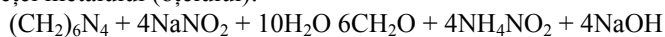
Analizând datele din tabele se vede că influența în comun a componentelor asupra suprafeței protejate este cu mult mai vădită decât aparte sau în perechi. În plus, frontiera de sus a introducerii benzotriazolului este limitată de solubilitatea lui.

Capacitatea de protector a azotitului de sodiu la oțeluri este bazată pe capacitatea de oxidare a ionului  $\text{NO}_2^-$  și formării unei pelicule subțiri în sectorul anodic corespunzător reacției:



Fiind substanță activă de suprafață, urotropina în mediile neutre îmbunătățește esențial umezirea suprafeței metalice, contribuind la căpătarea unei suprafețe drepte și omogene, ceea ce duce la o creștere a rezistenței la coroziune a metalului. De asemenea, urotropina se adsoarbe selectiv pe suprafața metalică, contribuind la restabilirea peliculei de oxid, datorită căreia intervine o pasivare mai completă.

Însă se vede că folosirea aparte a urotropinei sau a azotitului de sodiu în calitate de inhibitor al coroziunii în apă nu asigură o protecție eficientă a oțelului, cu atât mai mult a cuprului și a alamei. În mediul apos adăugarea urotropinei la azotitul de sodiu conduce la mărirea influenței de pasivare datorită interacțiunii sinergetice a lor. Ca rezultat apar proprietăți anticorrosive specifice amoniacului și oxidantului - acid azotos, care contribuie la o pasivare mai mare a suprafeței metalului (oțelului):



Amestecul de urotropină și azotit de sodiu frânează eficient procesul de coroziune, și numai la concentrațiile componentelor de 20 g/L fiecare asigură o protecție de 100%.

Introducerea adăugătoare a benzotriazolului, datorită interacțiunii sinergetice cu alte două componente, asigură o rezistență anticorrosivă înaltă a oțelurilor chiar și la concentrația azotitului de sodiu și urotropinei de 1 g/L. Folosirea compoziției din trei componente permite realizarea protecției anticorrosive eficiente chiar și la micșorarea de 20 de ori a concentrației de azotit de sodiu și urotropină, ceea ce îmbunătățește condițiile de muncă la efectuarea conservării și o

determină ca fiind mai nepericuloasă. De asemenea, ca oțelurile pot fi protejate eficient împotriva coroziunii cuprul și alama.

În așa fel compoziția propusă reprezintă o compoziție inhibitoare selectată pe baza experimentelor, care datorită interacțiunii chimice și a influenței reciproce a componentelor (în particularitate efectul sinergic) permite de a ridica considerabil eficacitatea protecției anticorrosive și micșorarea concentrației componentelor necesare. Numai în prezența tuturor trei componente se va atinge protecția anticorrosivă a metalului de 100% în medii neutre chiar și la concentrații minime ale componentelor.

Tabelul 1

Influența compoziției soluției apoase asupra rezistenței corosive a metalelor și viteza coroziunii

Compoziția soluției, g/L	Mater ialul probei	Durata expe- rimentării, h	Timpul până la apariția primelor focare ale coroziunii, h	Viteza coroziunii, g/m <sup>2</sup> · zi
Apă	45 oțel	120	0,25	1,45
	cupru	120	2,0	0,15
	alamă	120	2,0	0,06
Soluție apoasă de azotit de sodiu - 200	45 oțel	120	fără focare	0,0
	cupru	120	48,0	1,02
	alamă	120	96,0	0,98
Soluție apoasă de azotit de sodiu - 200, hidroxid de sodiu - 30, leșie sulfatică și celuloză - 100, clei pentru zugrăveli - 20	45 oțel	120	fără focare	0,0
	cupru	120	1,0	1,41
	alamă	120	1,0	0,53
Soluție apoasă de azotit de sodiu - 10	45 oțel	120	48,0	0,01
	cupru	120	40,0	0,71
	alamă	120	38,0	0,66
Soluție apoasă de azotit de sodiu - 20	45 oțel	120	fără focare	0,0
	cupru	120	48,0	0,75
	alamă	120	48,0	0,63
Soluție apoasă de benzotriazol - 0,5	45 oțel	120	1,0	0,75
	cupru	120	fără focare	0,0
	alamă	120	fără focare	0,0
Soluție apoasă de benzotriazol - 0,75	45 oțel	120	2,0	0,68
	cupru	120	fără focare	0,0
	alamă	120	fără focare	0,0
Soluție apoasă de urotropină - 10	45 oțel	120	5,0	1,7
	cupru	120	84,0	0,22
	alamă	120	86,0	0,18
Soluție apoasă de urotropină - 20	45 oțel	120	6,0	1,05
	cupru	120	96,0	0,18
	alamă	120	96,0	0,16
Soluție apoasă de azotit de sodiu - 20 și urotropină - 20	45 oțel	360	fără focare	0,0
	cupru	504	120,0	0,24

Soluție apoasă de azotit de sodiu - 20 și benzotriazol - 0,5	alamă	360	6,0	0,21	
	oțel	120	fără focare	0,0	
	45	cupru	120	fără focare	0,0
	alamă	120	fără focare	0,0	
Soluție apoasă de urotropină - 20 și benzotriazol - 0,5	oțel	120	fără focare	0,0	
	45	cupru	120	fără focare	0,0
	alamă	120	fără focare	0,0	
	oțel	192	fără focare	0,0	
Soluție apoasă de azotit de sodiu - 10, urotropină - 10 și benzotriazol - 0,75	45	cupru	192	fără focare	0,0
	alamă	192	fără focare	0,0	
	oțel	360	fără focare	0,0	
Soluție apoasă de azotit de sodiu - 20, urotropină - 20 și benzotriazol - 1,0	45	cupru	360	fără focare	0,0
	alamă	360	fără focare	0,0	
	oțel	360	260,0	0,01	
Soluție apoasă de azotit de sodiu - 5, urotropină - 5 și benzotriazol - 0,5	45	cupru	360	fără focare	0,0
	alamă	360	fără focare	0,0	
	oțel	360	fără focare	0,0	

Tabelul 2

Influența concentrației componentelor asupra rezistenței la coroziune a oțelului 45 (timpul experimentului - 120 ore)

Compoziția soluției, g/L	Suprafața supusă coroziunii, %	Timpul până la apariția primelor focare ale coroziunii, h	Viteza coroziunii, $g/m^2 \cdot zi$
Apă	98,4	0,25	1,450
- 1 Soluție apoasă de azotit de sodiu	2,5	4,0	0,020
- 2 Soluție apoasă de azotit de sodiu	2,0	15,0	0,014
- 5 Soluție apoasă de azotit de sodiu	0,7	24,0	0,011
- 10 Soluție apoasă de azotit de sodiu	0,4	48,0	0,010
- 20 Soluție apoasă de azotit de sodiu	fără focare	-	0,0
Soluție apoasă de urotropină - 1	95,0	1,0	1,400
Soluție apoasă de urotropină - 2	87,0	1,5	1,300
Soluție apoasă de urotropină - 5	50,0	3,0	1,190
Soluție apoasă de urotropină - 10	38,0	5,0	1,100
Soluție apoasă de urotropină - 20	8,0	6,0	1,050
Soluție apoasă de azotit de sodiu - 0,5 și urotropină - 0,5	2,0	4,0	0,030
Soluție apoasă de azotit de sodiu	0,2	16,0	0,014

- 1,0 și urotropină - 1,0			
Soluție apoasă de azotit de sodiu	0,16	42,0	0,010
- 2,0 și urotropină - 2,0			
Soluție apoasă de azotit de sodiu	0,08	56,0	0,008
- 5,0 și urotropină - 5,0			
Soluție apoasă de azotit de sodiu	0,02	96,0	0,006
- 10 și urotropină - 10			
Soluție apoasă de azotit de sodiu	fără focare	-	0,0
- 20 și urotropină - 20			