

Invenția se referă la domeniul metalurgiei, în particular la aliaje pe bază de nichel.

Sunt cunoscute aliaje de nichel, aliate cu reniu un diferite proporții cu elementele grupelor III, IV, Via [1-8] obținute prin metoda topirii în vid ca materiale posibile pentru industria electronică. Utilizarea lor în calitate de materiale rezistente la coroziune nu totdeauna dă un efect pozitiv. Cea mai apropiată rezolvare tehnică este [3] – aliajul de nichel cu 1 – 10% de reniu. După datele [9] aliajul cu 10% de reniu de marca HP-10BII posedă proprietăți fizico-mecanice bune la temperatura camerei și temperatură ridicată datorită mecanismului de aliere a soluției solide. Însă dezavantajul lui este rezistența neînaltă la coroziune, ce nu permite de a-l folosi pentru piesele, care funcționează în stare tensionată în medii agresive.

În legătură cu dezvoltarea tehnicii contemporane, mai ales în industria chimică și electrochimică, tot mai des apare necesitatea de materiale turnate, care se caracterizează prin rezistență înaltă la coroziune într-un șir de medii agresive în combinație cu o durabilitate înaltă.

Problema tehnică a invenției este crearea aliajului, care posedă următorul complex de proprietăți: rezistență înaltă la coroziune în medii agresive cu o suficientă durabilitate și stabilitate a formei la temperatura camerei și la temperatură înaltă, asigurând posibilitatea producerii din acest aliaj de semnificate în formă de bare, sârme, plăci, benzi, foițe.

Problema se rezolvă prin aceea că Aliajul pe bază de nichel conține reniu și suplimentar zirconiu, în următorul raport al componentelor, % de masă:

reniu 5,00 ... 15,00  
zirconiu 0,02 ... 1,00  
nichel restul.

Noul aliaj prezintă o soluție solidă ternară pe bază de nichel cu rețea cristalină cubică cu volum centrat. În tabelele 1-3 sunt prezentate proprietățile corosive și mecanice ale aliajelor. Alierea împreună a nichelului, reniului și zirconiumului duce la mărirea a rezistenței la coroziune a aliajului în medii neutre, alcaline și acide în comparație cu prototipurile și la consolidarea soluției solide din cauza distorsiunii adăugătoare a rețelei cristaline a nichelului. Pe lângă aceasta, se păstrează destul de înalte plasticitatea și tehnologicitatea aliajului. Mărirea conținutului de reniu în aliaje mai sus de 15% nu are sens, deoarece cantitatea ridicată de reniu nemișcorând rezistența la coroziune în mediile alcaline și neutre, brusc o micșorează în mediul acid. În același timp, semnificativ se înrăutățește tehnologicitatea aliajului, iar costul semifabricatelor din el (în legătură cu micșorarea ieșirii produselor bune) se mărește de 2...6 ori.

Micșorarea cantității de reniu mai jos de 5% este dezavantajoasă, deoarece în acest caz se înrăutățesc proprietățile mecanice ale aliajelor (tab. 3). Astfel, limita de rezistență a aliajului de 2% constituie 1180 în stare deformată, iar în stare pregăti - 420 MPa, ce este foarte aproape de caracteristicile corespunzătoare ale nichelului (1150 și 400 MPa).

Alierea cu zirconiu mai sus de 1% după greutate duce la micșorarea rezistenței la coroziune și la înrăutățirea plasticității și prelucrabilității, datorită separării pe granița granulelor soluției solide a unei cantități semnificative de fază secundară (a compusului metalic Ni<sub>5</sub>Zr).

Micșorarea conținutului de zirconiu în aliaje mai jos de 0+,02% după greutate distruge efectul rezistenței la coroziune al aliajelor ternare.

După cum se vede din tabelul 2, în soluția acidului sulfuric de 48% coroziunea tutora aliajelor testate nu este mare. În acidul ortofosforic de 35% este stabil aliajul pe bază de nichel cu 10% după greutate de reniu și 0,1% după greutate de zirconiu.

Tabelul 1

Influența compoziției mediului agresiv asupra vitezei de coroziune a aliajelor în soluții neutre și alcaline

Nr. d/o	Compoziția aliajului, % după greutate	Evacuarea metalului, mg/zi, utilizând mediile agresive:	
		NaCl, 20%	NaO, 20%
1.	Ni – 10Re (prototipul)	0,025	0,005
2.	Ni- 5Re – 0,02 Zr	0,027	0,008
3.	Ni – 10Re – 0,1 Zr	0,003	0,005
4.	Ni – 10Re – 0,25 Zr	0,0007	0
5.	Ni – 10Re – 1,0 Zr	0,0009	0,002
6.	Ni – 10Re – 1,25 Zr	0,029	0,0095
7.	Ni – 15Re – 0,25 Zr	0,0011	0,0032
8.	Ni – 20Re – 0,1 Zr	0,0007	0,008

Tabelul 2

Influența acizilor asupra vitezei de coroziune a aliajelor

Nr. d/o	Compoziția aliajului, % după greutate	Evacuarea metalului, mg/zi, utilizând mediile agresive:		
		HNO <sub>3</sub> , concentrat	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 48%	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , 35%
1.	Ni – 10Re (prototipul)	0,22	0	0,005
2.	Ni- 5Re – 0,02 Zr	0,102	0,006	0,006
3.	Ni – 10Re – 0,1 Zr	0,052	0	0,0022
4.	Ni – 10Re – 0,25 Zr	0,06	0	0,0045
5.	Ni – 10Re – 1,0 Zr	0,07	0,003	0,0051
6.	Ni – 10Re – 1,25 Zr	0,4	0,0015	0,026
7.	Ni – 15Re – 0,25 Zr	0,09	0,0012	0,0057
8.	Ni – 20Re – 0,1 Zr	1,582	0	0

Tabelul 3

Nr. d/o	Compoziția aliajului, % după greutate	Limita de rezistență, MPa		Alungirea relativă, $\delta$ , %	Microduritatea, $H_{\mu}$ , MPa
		$\sigma_B$ , defor.	$\sigma_B$ , prăgit		
1.	Ni – 10Re (prototipul)	1400	500	22	1400-1500
2.	Ni – 5Re – 0,02 Zr	1300	450	24	1300-1400
3.	Ni – 10Re – 0,1 Zr	1450	550	22	1450
4.	Ni – 10Re – 1,0 Zr	1550	600	20	1650
5.	Ni – 15Re – 0,25 Zr	1600	650	19	1600
6.	Ni – 20Re – 0,1 Zr	1850	800	15	1950

Alierea cu zirconiu micșorează viteza de coroziune de două ori. În acidul azotic concentrat viteza de coroziune a aliajului pe bază de nichel – cu 10% de reniu și cu 0,1 – 0,25% de zirconiu aproximativ de 4 ori este mai mică, decât a prototipului (tab. 2). În acest caz mărirea conținutului de reniu mai mult de 15% după greutate nu este admisibilă, deoarece duce la creșterea vitezei de coroziune de 30 de ori. Introducerea zirconului în aliajul binar nichel – reniu de 10...30 de ori micșorează viteza de coroziune în mediul corosiv neutru (20% - de soluție de NaCl în apă) (tab. 1).

Limita de rezistență a aliajului propus aproximativ cu 15% este mai mare decât rezistența prototipului în stare deformată și cu 25% - în stare pregătită (tab. 3). Totodată plasticitatea și tehnologicitatea se păstrează la nivelul caracteristic pentru aliajul prototipului. Microduritatea aliajului propus nu este mai joasă, iar la unele proporții ale ingredientelor chiar este mai înaltă, decât a prototipului.

Aliajul propus poate fi produs prin metodele topirii în vid în arc electric sau cu inducție, care asigură obținerea de lingouri cu densitate și durabilitate uniformă atât în secțiuni subțiri (foițe, benzi, sârme), cât și în secțiuni mari (bare, plăci).

Combinarea rezistenței înalte la coroziune cu considerabile caracteristici ale durabilității și stabilității formei, și de asemenea, cu o bună tehnologicitate permite de a folosi aliajul în instalațiile, utilizate în industria chimică și în calitate de piese de construcție importante în diferite ramuri ale tehnicii noi.