



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2009 00718**

(22) Data de depozit: **14.09.2009**

(41) Data publicării cererii:
29.04.2011 BOPI nr. **4/2011**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GH.
ASACHI" IAȘI, BD. D.MANGERON NR.67,
IAȘI, IS, RO**

(72) Inventatori:
• **STANCIU SERGIU, STR. NICOLINA
NR. 33, BL. 968, SC. B, ET. 4, AP.12, IAȘI,
IS, RO;**
• **BUJOREANU LEANDRU GHEORGHE,
STR. CLOȘCA NR. 10, BL. C3, AP. 14, IAȘI,
IS, RO;**
• **CIMPOEȘU NICANOR, STR. GRĂDINARI
NR.23, BL.C3, SC.B, AP.14, IAȘI, IS, RO**

(54) **ALIAJ CU MEMORIA FORMEI CU-ZN-AL-NI ȘI PROCEDEU
DE OBTINERE**

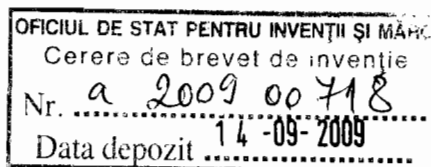
(57) Rezumat:

Invenția se referă la un aliaj Cu-Zn-Al-Ni cu memoria formei, utilizat la fabricarea elementelor active pentru actuatori termici sau electrice, cu proprietatea de a memora două forme calde, și la un procedeu de obținere a acestuia. Aliajul conform invenției prezintă două forme calde în intervalele de temperatură cuprinse între 30...80°C, respectiv, 100...280°C, dezvoltând un lucru mecanic specific, cuprins între 55...75 J/Kg, și are următoarea compoziție chimică, exprimată în procente masice: 72,5...73% Cu, 20...21% Zn, 6,4...7,4% Al, 0,5...1,2% Ni, maximum 0,3% impurități și un raport % Al/% Ni = 5...10. Procedeu conform invenției constă în elaborarea aliajului într-un cuptor de frecvență medie, prin topirea, într-o primă fază, a 70% din cuprul și

nichelul necesar pentru aliere, sub un flux de protecție format din 40% CaF₂ + 30% Na₂CO₃ + 20% Na₂B₄O₇ + 10% NaCl adăugat în proporție de 2% din totalul încărcăturii, alierea cu Zn și Al, și completarea cu restul de Cu făcându-se progresiv, sub fluxul format, la o temperatură a băii de cupru de 1150°C, după care topitura se toarnă în forme metalice, asigurând o viteză de răcire de minimum 40°C/min, aliajul fiind apoi supus mai multor deformări plastice prin laminare la temperatura de 700°C, cu răcire instantanee în apă, după fiecare trecere.

Revendicări: 2





ALIAJ CU MEMORIA FORMEI CU-ZN-AL-NI ȘI PROCEDEU DE OBTINERE

Invenția se referă la un aliaj Cu-Zn-Al-Ni cu memoria formei și un procedeu de obținere a acestui aliaj, utilizat la fabricarea elementelor active pentru actuatori termici sau electrice cu proprietatea de a memora două forme calde.

Sunt cunoscute aliaje cu memoria formei Cu-Zn-Al cu compoziții chimice care se încadrează în domeniul Cu-(19-30)%Zn (4-8)%Al ce conțin elemente de finisare a structurii în concentrații de maxim 0,04 % B, (0,3-1,3)%Zr și (0,2-0,8) %Ti, cu temperaturi critice de transformare cuprinse în domeniul 30-280 °C, rezistența mecanică de rupere în stare martensitică de 150 – 350 MPa, deformația recuperabilă prin efect de memoria formei într-un singur sens de maxim 6% și lucru mecanic specific de 1J/gram.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția, constă în obținerea unui aliaj cu două forme calde, prima în domeniul de temperaturi 30-80 °C și a doua în domeniul 100 – 280 °C, capabil să dezvolte un lucru mecanic specific mare.

Invenția constă într-un aliaj cu următoarea compoziție chimică exprimată în procente masice: 72,25 ... 73 % Cu, 20 ... 21 % Zn, 6,4 ... 7,4 % Al, 0,5 ... 1,2 % Ni, max 0,3 % suma altor impurități, respectând un raport $\frac{\% Al}{\% Ni} = 5 \dots 10$, și un procedeu de obținere constând în introducerea în agregatul de elaborare a unui flux dozat în proporție de 2% din încărcătură format din 40 % CaF₂ + 30 % Na₂CO₃ + 20% Na₂B₄O₇ + 10% NaCl, aliere cu Ni, turnare în forme metalice, asigurând o viteză de răcire de minimum 40 °C/min și deformare plastică la cald la temperatura de 700 °C cu grade de reducere de 20 % și răcire în apă după fiecare trecere.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- diminuarea efectului negativ al impurităților
- obținerea unui aliaj cu memoria formei Cu-Zn-Al cu două forme calde, prima în domeniul de temperaturi 30 – 80 °C și a doua în domeniul 100 – 280 °C.
- dezvoltă la revenire reținută un lucru mecanic specific mare.
- utilizarea unui procedeu ce nu necesită instalații specializate și tratamente termice complexe, rezultând un aliaj cu preț de cost scăzut.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției.

Aliajul conform invenției se elaborează în cuptoare cu inducție. Încărcătura metalică constând din:

- Cupru cu o concentrație de minim 99,5% Cu.
- Zinc cu o puritate de minim 99,5% Zn.
- Aluminiu cu o puritate de minim 99% Al.
- Nichel cu o concentrație de minim 99,5% Ni.

Componentele de aliere se utilizează fie sub formă de materiale metalice în stare de livrare, fie prelucrate sub formă de prealiaje pe bază de cupru. Procedul de obținere a aliajului constă din topirea într-o primă fază a 70% din necesarul de cupru și a nichelului în totalitate sub un flux de protecție în proporție de 2% din încărcătură și format din 40 % CaF_2 + 30 % Na_2CO_3 + 20% $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ + 10% NaCl. Alierea cu zinc și aluminiu se face progresiv prin adăugare la fiecare porție de încărcătură și a unei cantități de cupru din cantitatea de 30% rămasă, sub fluxul format menținând baia de cupru la o temperatură de 1150 °C. înainte de evacuare se prelevează probe pentru determinarea compoziției chimice și se efectuează corecția elementelor de aliere prin diluție sau prin adaos. La solidificare se asigură o viteză răcire de minimum 40 °C/min.

Semifabricatele turnate obținute se supun deformării plastice prin laminare la 700 °C cu răcire în apă după fiecare trecere și instantaneu după ieșirea semifabricatului din cajele de laminare.

La încălzire aliajul prezintă două transformări cu modificare de formă geometrică puse în evidență prin dilatometrie; prima în domeniul 30-80 °C și a doua care poate fi situată în domeniul 100 – 280 °C.

În condițiile menționate anterior s-au elaborat într-un cuptor de medie frecvență cu capacitatea de 25 kg trei șarje a căror compoziții chimice sunt prezentate în tabelul 1.

Șarja	Compoziția chimică, % (masice)				
	Cu	Zn	Al	Ni	Alte elemente (impurități)
1.	72,13	20,4	6,21	1,05	0,21
2.	72,00	20,02	7,08	0,88	0,2
3.	72,7	20,4	6,29	0,67	0,3

Din fiecare șarjă s-au turnat epruvete cilindrice ϕ 10x100 mm, temperatura de turnare fiind de 900 °C iar vitezele de răcire fiind de minimum 40 °C/min. turnarea s-a făcut în forme metalice vopsite cu vopsea refractară și preîncălzite la 200 °C. epruvetele turnate au

fost deformate plastic prin laminare la 700 °C cu grade de reducere de 20 % obținându-se semifabricate plate cu grosimea de 0,4 mm.

După fiecare trecere s-a aplicat o răcire în apă imediat după ieșirea din cava de laminare. Punerea în evidență a efectului de memoria formei s-a făcut prin analiză dilatometrică și în mod direct atât la revenire liberă cât și la revenire reținută. Fiecare din aliajele provenite din cele trei șarje au prezentat efect simplu de memoria formei. Lucrul mecanic dezvoltat pe unitatea de masă a fost cuprins între 55 – 75 j/kg pentru fiecare din cele trei aliaje exemplificate.

REVENDICĂRI:

1. Aliaj cu memoria formei Cu-Zn-Al-Ni care prezintă două forme calde în domeniile de temperatură 30 – 80 °C respectiv 100 – 280 °C și dezvoltă un lucru mecanic specific cuprins între 55 – 75 j/kg , caracterizat prin aceea că are compoziția chimică exprimată în procente masice ,72,5...73 %Cu, 20 ... 21 % Zn, 6,4 ... 7,4 % Al, 0,5 ... 1,2 % Ni, max 0,3 % impurități și un raport $\frac{\% Al}{\% Ni} = 5 \dots 10$

2. procedeu de obținere a aliajului cu memoria formei la care elaborarea se face în cuptor de medie frecvență, încărcătura fiind formată din componente de medie puritate cu introducerea acestora într-o ordine prestabilită, caracterizat prin aceea că se topește într-o primă fază 70% din cupru și nichelul necesar pentru aliere sub flux de protecție, format din 40 % CaF₂ + 30 % Na₂CO₃ +20% Na₂B₄O₇ + 10% NaCl adăugat în proporție de 2 % din încărcătură, alierea cu zinc și aluminiu și completarea restului de cupru se face progresiv sub fluxul format, la temperatura băii de cupru de 1150 °C, se toarnă în forme metalice asigurând o viteză de răcire de minim 40 °C/min, aliajul fiind apoi supus deformării plastice la 700 °C prin laminare și răcire în apă instantaneu după fiecare trecere.