



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2011

ALIAJE UȘOR FUZIBILE UTILIZATE LA REALIZAREA MODELELOR DE FORMARE

Francisc GNANDT, Radu VASIU, Dăian LUNGU

FUSIBLE ALLOY USED TO MAKE CASTING PATTERNS

The main scope of the project lies in supporting the knowledge development in the field of small series of unique parts, mainly for the automotive industry, by producing a technology and a device for patterns through self formation from an easily fusible alloy with basalt fibers that enable both a rapid pass from one type of parts to another, so that the fabrication flow can be easily changed, as well as innovative research for the achievement of a composite material based on Bi-Sn alloy with basalt fibers with higher technical characteristics.

Keywords: self-study, easy fusible models, composite materials

Cuvinte cheie: autoformare, modele ușor fuzibile, materiale compozite

1. Aspecte generale

Aliajele metalice de tipul Bi-Sn sunt aliaje cu temperatură de topire scăzută care se pot utiliza cu lejeritate la obținerea modelelor de formare ușor fuzibile. Tehnologia de obținere a modelelor pentru formare prin autoformare este relativ nouă în turnătorii, aplicabilitatea sa fiind perfect adaptabilă la liniile de formare - turnare existente în cele mai multe turnătorii, aspect care arată că nu necesită investiții suplimentare pentru achiziția unor utilaje speciale.

Realizarea pieselor unicat sau de serie mică, mai ales pentru industria auto, se pretează extrem de bine, utilizând astfel de aliaje ușor fuzibile prin tehnologii adecvate de autoformare, asigurându-se

astfel o trecere rapidă de la un tip de piesă la altul.

Modelele pentru formare, confecționate prin această tehnologie au ca avantaje timpul scurt de obținere a lor, nu necesită spații de depozitare (se retopesc dacă nu sunt necesare), nu necesită procedee speciale de prelucrare, obținându-se prin procedeul dualform. Precizia dimensională a pieselor turnate depinde în mare măsură de precizia dimensională a garniturii de model și de procedeul de formare.

2. Experimentări de obținere a tipurilor de aliaje ușor fuzibile din clasa Bi-Sn

În vederea realizării modelelor pentru formare din aliaje ușor fuzibile Bi-Sn se consideră necesar obținerea în fază de laborator a unor tipuri de astfel de aliaje pentru studierea proprietăților lor, astfel încât să poată fi ales un anumit tip de aliaj care să asigure proprietăți de elaborare și turnare optime.

Deci, aliajele bismutului sunt remarcabile prin punctele lor de topire scăzute. Diagrama de echilibru Bi-Sn este prezentată în figura 1, iar calculele termodinamice în condiții de echilibru în tabelul 1.

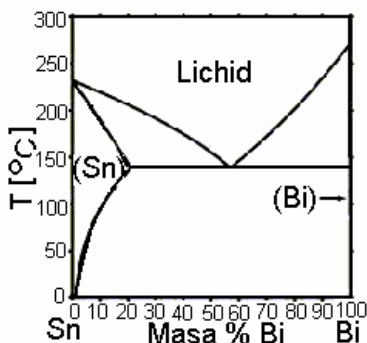


Fig. 1 Diagrama de echilibru Bi-Sn

În conformitate cu diagrama echilibru Bi-Sn solubilitatea bismutului în (Sn β) este de max. 13,1 % at. la 139 °C. Solubilitatea staniului în (Bi) se apreciază a fi 0,2 % at. Sn în tot intervalul de temperatură, adică până la 271,442 °C punctul de topire a bismutului.

Tabelul 1

Reacția	Faza	Masa Bi %	Masa Sn, %
L \rightarrow (Bi) + (Sn) 138,8 °C	Lichid	56,97	43,03
	Bismut	99,89	0,11
	Staniu	21,01	78,99

Procesele care au loc la elaborarea aliajelor metalice sunt procese fizice, chimice și fizico-chimice, desfășurate în sistemul eterogen multicomponent alcătuit din fazele gazoasă, solidă și lichidă, fiind determinate preponderent de comportarea elementului major la temperaturi ridicate față de componenții atmosferei agregatului de elaborare, la care se adaugă influența elementelor însoțitoare, precum și a compușilor acestora. Sistemul eterogen pluricomponent în care au loc procesele care stau la baza tehnologiilor de elaborare a aliajelor metalice cuprinde patru faze:

{faza gazoasă} – <faza solidă> - (zgura) – [baia metalică]

Etapele procesului complex de elaborare a unei șarje de aliaj metalic sunt: ajustarea, încărcarea, topirea, oxidarea (afinarea), dezoxidarea, alierea și evacuarea, cu mențiunea că, depinde de agregatul de elaborare.

Aliajele metalice se pot obține în diverse tipuri de agregate de elaborare: cuptoare cu inducție, cuptoare cu rezistențe etc. În cazul de față, având în vedere faptul că aliajele Bi–Sn sunt aliaje cu temperatură de topire scăzută s-a optat pentru un cuptor de topire (încălzire) cu rezistențe, care permite dezvoltarea unui regim de temperaturi în sistem controlat până la 1200 °C

Pentru obținerea aliajelor metalice ușor fuzibile din clasa Bi–Sn s-au utilizat creuzete pe bază de magnezite, care prezintă atât refractaritate ridicată, cât și rezistență ridicată la atacul chimic al aliajului (figura 2).



Fig. 2 Creuzete de magnezite utilizate în cadrul cercetărilor experimentale

În vederea dozării încărcăturii metalice, în conformitate cu diagrama Bi–Sn au fost adoptate pentru a fi elaborate 5 (cinci) tipuri de aliaje, a căror compoziție chimică prestabilită este prezentată în tabelul 2.

Tabelul 2

Șarja	Compoziția chimică prestabilită			
	Bismut		Staniu	
	% atomice	% masice	% atomice	% masice
Șarja 1	57	70,01	43	29,99
Șarja 2	86,9	21	13,1	79
Șarja 3	80	30,67	20	69,43
Șarja 4	70	43	30	57
Șarja 5	75	37	25	63

Pentru stabilirea procentelor atomice s-a ținut cont că $M_{at. Bi} = 208,98$ și că $M_{at. Sn} = 118,71$.

Dozarea încărcăturii metalice pentru cele 5 aliaje este prezentată în tabelul 3 și figura 3.

Tabelul 3

Șarja	Cantitatea de metal utilizată, g		Greutate totală șarjă, g
	Bismut	Staniu	
Șarja 1	38,57	16,53	55,10
Șarja 2	5,36	20,18	25,54
Șarja 3	6,53	14,8	21,33
Șarja 4	15,08	20	35,08
Șarja 5	11,93	20,32	32,25

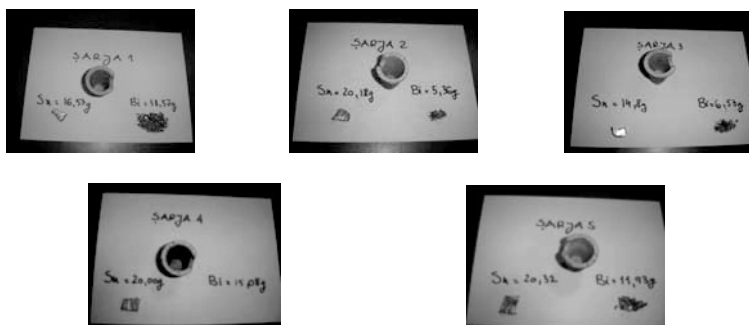


Fig. 3 Dozarea încărcăturii metalice a aliajelor metalice Bi-Sn

Determinarea scoaterii de aliaj metalic s-a efectuat prin cântărire și este prezentată pentru fiecare șarjă în tabelul 4.

Tabelul 4

Șarja	Solubilitatea staniului în (Bi) se apreciază a fi 0	2 % at. Sn în tot intervalul de temperatură	Cantitatea de material pierdută g	Scoaterea de aliaj metalic, η %
Șarja 1	55,10	52,59	2,51	96,5
Șarja 2	25,54	25,38	0,16	99,4
Șarja 3	21,33	20,97	0,36	98,4
Șarja 4	35,08	34,63	0,45	98,72
Șarja 5	32,25	31,86	0,39	98,8

Determinarea scoaterii de aliaj metalic s-a efectuat cu ajutorul relației:

$$\eta = (\text{Cantitatea de material metalic utilizată}) / (\text{Cantitatea de aliaj metalic rezultat}) \times 100, \%$$

Mini-lingourile din șarjele experimentale Bi-Sn sunt prezentate în figura 4.



Fig. 4 Mini-lingourile din șarjele experimentale Bi-Sn

Concluzii

- Reducerea consumurilor energetice și de material în secțiile de formare-turnare este o necesitate absolută și una din metode este cea a realizării modelelor de turnare din aliaje ușor fuzibile prin metoda autoformării.

■ Aliajele ușor fuzibile de tipul Bi-Sn formează un eutectic la temperatura de 139 °C ceea ce presupune necesitatea unei cantități mici de energie pentru topire și reformarea unui alt model de formare.

■ Încărcătura metalică a fost realizată din metale de puritate avansată, respective Bi cu 99,2 % și Sn cu 99,88 %.

■ Dozarea încărcăturii a fost dictată de greutatea mini-ingourilor de staniu utilizate și capacitatea creuzetelor de lucru.

■ Scoaterea de aliaj metalic a variat între 96,5 % și 99,4 %.

BIBLIOGRAFIE

[1] Șontea, S., Vlădoi, M., Zaharia, N., *Metale și aliaje neferoase de turnătorie*. Editura Scrisul Românesc, Craiova, 1980.

[2] Ștefănescu, C., Cazacu, I., *Tehnologii de executare a pieselor prin turnare*. Editura tehnică, București, 1980.

[3] Nardin, M., *Constituția aliajelor binare*. București, 2002.

Ing. Francisc GNANDT

CS I, membru AGIR

Ing. Radu VASIU

CS I, Director General, membru AGIR

Ing. Dăian LUNGU

CS II, membru AGIR

SC ICPT TEHNOMAG CUG SA, Cluj-Napoca

e-mail: tehnomag@cluj.astral.ro