

Introducere

Tendința actuală în Metalurgia Pulberilor (MP) privind elaborarea oțelurilor sinterizate slab aliate nanostructurate constă în introducerea de noi sisteme de aliere (master alloys) sub formă de pulberi, aceasta în scopul creșterii densității și omogenității chimice și structurale a produsului sinterizat. În acest context în ultimii ani s-au făcut eforturi în cercetare pentru elaborarea unor noi sorturi de pulberi de Fe prealiati cu Cr și Mo în vederea utilizării lor în tehnologia de fabricare a oțelurilor sinterizate caracterizate prin proprietăți de: rezistență la rupere, duritate, ductilitate și reziliență. Ca urmare a utilizării unor astfel de sorturi de pulberi mai apare oportunitatea aplicabilității unor tratamente termice după sinterizare în vederea îmbunătățirii caracteristicilor mecanice ale oțelurilor sinterizate slab aliate. Selectarea Cr și Mn dintre elementele de aliere curent utilizate în oțelurile clasice de construcție, ca potențiale înlocuitoare ale Ni și Cu în oțelurile sinterizate, a plecat de la premisa că ele sunt considerate ca ecologice și au un cost mai redus, îndeosebi în raport cu cel al Ni (cca. 1/3). Sub aspectul proprietăților realizabile, există, deci, toate premisele ca cele trei elemente (Mn, Mo și Cr) să înlocuiască cu succes Ni și Cu în producția de piese sinterizate de rezistență.

Cercetări experimentale

Având în vedere aceste considerente s-au interprins cercetări în vederea elaborării prin Aliere Mecanică (AM) a nanopulberilor compozite de precursori pentru obținerea oțelurilor sinterizate slab aliate nanostructurate cu Mn, Mo, Cr și B. Au fost elaborate 4 amestecuri de pulberi conținând Fe și precursor (3%Mn, 1%Mo, 1,5%Cr și 0,5% B) avându-se în vedere să se studieze dacă introducerea de B favorizează îmbunătățirea anumitor proprietăților (mecanice); borul favorizează apariția fazei lichide la sinterizare contribuind astfel la densificarea oțelului sinterizat:

- Fe micronic cu precursor (Mn, Mo, Cr, grafit) micronic ca proba martor;
- Fe micronic cu precursor (Mn, Mo, Cr, B, grafit) micronic ca proba martor;
- Fe micronic cu precursor (Mn, Mo, Cr) micronic, aliat mecanic continuu 40 și 60 de ore;
- Fe micronic cu precursor (Mn, Mo, Cr, B) micronic, aliat mecanic continuu 40 și 60 de ore. În procesul de sinterizare caracteristicile probelor obținute sunt dependente atât de elementele de aliere cât și de forțele de presare utilizate la elaborarea compactelor. În cadrul cercetărilor experimentale au fost utilizate forțe de presare 400, 600, 800 MPa respectiv ca liant bisulfura de molibden 0,8 %.



Instalație de sinterizare cu încălzire cu microunde

Puterea de ieșire maximă ajustabilă: P = 1250 W	Puterea de ieșire maximă ajustabilă: P = 1300 W
Frecvența de lucru: f = 2450 MHz ± 10 Hz	Frecvența de lucru: f = 2450 MHz ± 10 Hz
Tensiunea anodică 3500 V	Tensiunea anodică 3500 V
Magnetron răcit cu apă la presiunea de 3 bar	Magnetron răcit cu aer în ventilație activă

MONOMODE

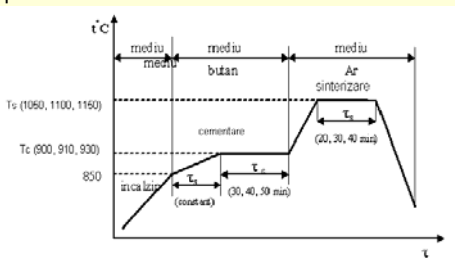
MULTIMODE



În timpul sinterizării s-a utilizat un creuzet ceramic din oxid de zirconiu care prezintă foarte bună susceptibilitate pentru microunde, în creuzetul respectiv fiind introduse probele compactate și gazul inițial protector (argon) iar în perioada de carburare se introduce butan.

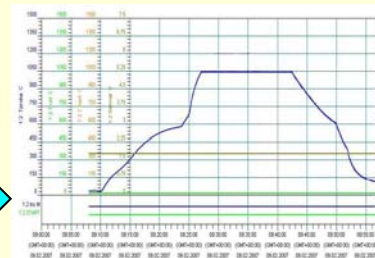
Elementele de noutate constau în:

- adoptarea și studiul sinterizării cu încălzire cu microunde pentru elaborarea oțelurilor nanostructurate slab aliate pe bază de precursori;
- elaborarea unui nou principiu de obținere a oțelului sinterizat slab aliat prin introducerea C în timpul sinterizării ca urmare a unui procedeu de tratament termochimic de carburare a semifabricatelor crude conform ciclramei din figurile:



Ciclograma de lucru în timpul operației de sinterizare

Ciclogramă de MWS $t_{inc} = 1050^\circ C$



Rezultate si concluzii

Pentru studiul influenței regimului de MWS probele au fost analizate iar în figurile de mai jos sunt prezentate microstructurile semnificative:



Fig. 1. Microstructură la temperatura de 1150 °C

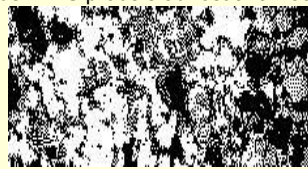


Fig. 2. Microstructură la temperatura de 1050 °C

Prin noul procedeu de sinterizare s-au obținut oțeluri slab aliate sinterizate cu conținutul de C în limite de 0,25...0,45 %C funcție de timpul de menținere la cementare 30 min — 0,25%C și 50 min.— 0,35%C.

În urma încălzirii cu microunde temperatura de sinterizare s-a redus de la 1150°C la 1050°C iar timpul de menținere pentru sinterizare s-a redus de la 80 minute la 40 minute.