

Nouvelle approche en vue d'introduire des inhibiteurs de croissance des grains dans les carbures cimentés

V.I. Stanciu^{1*}, V. Vitry², INISMA, F. Denaunois¹

¹ Université de Mons, Service de Métallurgie, 56 Rue de l'Épargne 7000 Mons, Belgique

Mots clés : carbure de tungstène, cobalt, inhibiteur, liant dopé, SPS.

Les inhibiteurs de croissance sont utilisés pour limiter la croissance des grains de carbure de tungstène pendant le frittage des composites WC-Co, et leur utilisation est devenue incontournable avec l'apparition des poudres ultrafines voire nanométriques (1). Généralement, une poudre homogène est obtenue après une longue période de broyage des trois poudres constituant le mélange : WC, Co et inhibiteur (2). Pour contourner ce long broyage, un liant dopé "prêt à l'emploi" a été produit par alliage mécanique du cobalt avec 10% en poids de carbure de chrome comme inhibiteur de croissance des grains (3).

Par après, le cobalt dopé a été mélangé en proportion de 10 % en poids à une poudre nanostructurée de carbure de tungstène, et homogénéisé pendant 10 heures dans des conditions inspirées de la littérature. Pour comparer l'effet du liant dopé sur l'homogénéité du composite, un deuxième mélange (dit « classique ») a été réalisé à partir des trois composants purs, mélangés pendant 10 heures dans les mêmes conditions.

Les deux mélanges (dopé et classique) ont été frittés par SPS avec des températures de frittage de 1100°C et 1150°C sous une pression de 50 MPa, et de 1100°C sous une pression de 70 MPa. Une durée de maintien de 15 minutes a été utilisée pour tous les échantillons.

La densité des échantillons a été investiguée par la méthode d'Archimède. Les échantillons ont été analysés à l'aide d'un microscope électronique à balayage Hitachi SU8020 équipé d'une analyse EDX, ce qui a permis d'observer la morphologie et la distribution des phases. Des analyses par diffraction des rayons X ont été menées pour identifier les espèces cristallines et mesurer la taille des grains de WC via un diffractomètre à rayons X Siemens D5000, équipé de cathode de cobalt ($\lambda = 1,78$ nm). La mesure de la taille des cristallites a été réalisée à l'aide du logiciel MAUDE, en tant que valeur moyenne pour tous les pics présents sur les diffractogrammes. La macrodureté a été évaluée par la méthode Vickers sous une charge de 30 kgf.

Le fait de "doper" ou non le cobalt lors de la préparation de la poudre de WC-Co a un effet notable sur les propriétés des échantillons frittés par SPS, notamment en terme de densification. Les échantillons fabriqués à partir d'une poudre classique (liant non dopé) montrent une porosité importante.

1. Spriggs GE. A history of fine grained hardmetal. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*. 1995;13:241–55.
2. T.A. Wolfe, J.L. Johnson and PKM. Production of Carbide Powders. In: *Powder Metallurgy*, Vol 7, ASM Handbook [Internet]. ASM International; 2015. p. 711–714. Available from: <https://matdata.asminternational.org/hbk/>
3. Stanciu VI, Vitry V, Delaunois F. Cobalt-inhibitor mixtures for cemented carbides. 19th Plansee Seminar 2017. 2017;1–13.