

LA DURETE DES DEPOTS DURS DE TYPE NI-P/SiC TRAITES A 190°C

Minodora-Maria PASĂRE¹, Nicoleta-Maria MIHUȚ¹, J.P. BONINO²

¹Universite "Constantin Brâncuși", Târgu-Jiu, minodora @utgjiu.ro, Roumanie

² ENSIACET, Toulouse, France

Mots/clef: dépôt électrolytique, microdurete, composite Ni-P/SiC

Résumé: Le travail présente les résultats expérimentaux concernant la dureté des dépôts Ni-P/SiC traités à 190°C. Le traitement thermique à 190°C a produit une forte désorption du hydrogène. Le traitement appliqué détermine de la modification importante de la structure de matériaux composites Ni-P/SiC. Les probes ont été obtenus par voie électrolytique dans une cellule d'électrolyse. Les revêtements Ni-P/SiC réalisés ont différentes épaisseurs. Ils ont été caractérisés par mesures de microdureté avec un microdurimètre Shimadzu HMV-2 et par microscopie électronique à balayage.

1. INTRODUCTION

Les recherches présentées ci-dessous ont comme objectif la réalisation des revêtements dur de type composite Ni-P/SiC traités à 190°C sur support en acier E24 avec C-0,17%; S-0,045%; Mn-1,4%; P-0,045%; N<0,007%; 235-255HB.

Les dépôts durs permettent d'augmenter les performances des pièces (propriétés mécaniques élevées, bonne résistance à la corrosion dans une gamme large d'agents corrosifs, propriétés électriques).

L'élaboration des échantillons a été faite par voie électrolytique compte tenu des caractéristiques suivantes: aspect de la surface, protection contre la corrosion atmosphérique, résistance mécanique en conditions de frottement et abrasion.

Les tests ont été effectués sur les échantillons traités à température de 190°C obtenus d'un électrolyte avec un contenu variable d'acide phosphoreux (0, 5, 10, 20g/l) et 40g/l de particules de SiC dans une cellule présentée en figure 1. Le traitement à 190°C détermine des modifications importantes de la structure du composite.

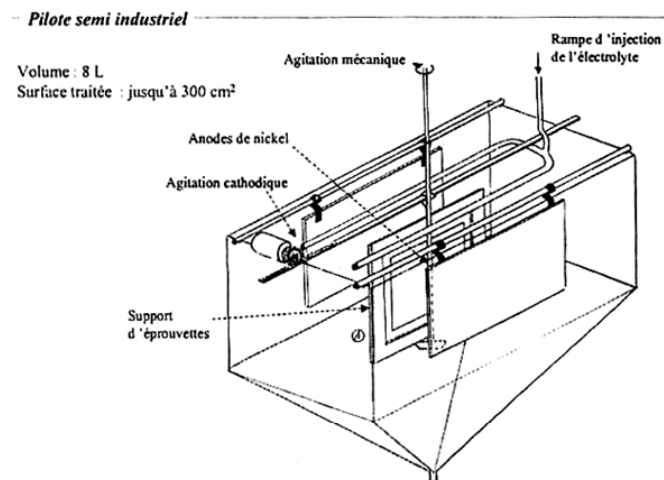


Figure 1: Cellule d'électrolyse

L'électrolyte est formé de $\text{NiSO}_4 \times 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{NiCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$, H_3PO_4 , Na_2SO_4 . Les échantillons ont été nommés: $\text{P0S40}_{\text{tt}190}^{\text{OC}}$, $\text{P5S40}_{\text{tt}190}^{\text{OC}}$, $\text{P10S40}_{\text{tt}190}^{\text{OC}}$, $\text{P20S40}_{\text{tt}190}^{\text{OC}}$, ou 0,

5, 10, 20 est le content de acide phosphoreux (g/l), 40 est le content de particule SiC (g/l), $t_{190}^{\circ\text{C}}$ est température de traitement.

2. RESULTATS EXPERIMENTAUX

L'épaisseur et la variation de la dureté en fonction de la charge applique sont donnees dans le tableau 1.

Tableau 1: L'épaisseur et la dureté de Ni-P/SiC en fonction de charge applique

Dépôt	Charge [g]	Durite [Hv]	Epaisseur mesurée [μm]
P0S40 $t_{190}^{\circ\text{C}}$	15	254,5	36
	25	245	
	50	242,5	
	100	241	
	200	237,5	
	300	223	
	500	220,5	
P5S40 $t_{190}^{\circ\text{C}}$	15	649,5	38
	25	648,5	
	50	571	
	100	557	
	200	518,5	
	300	482,5	
	500	386,5	
P10S40 $t_{190}^{\circ\text{C}}$	15	537	24
	25	536	
	50	537	
	100	501,5	
	200	445,5	
	300	389,5	
	500	282,5	
P20S40 $t_{190}^{\circ\text{C}}$	15	599	27
	25	545	
	50	549	
	100	513	
	200	453	
	300	397	
	500	291	

La variation de la dureté en fonction de content de H_3PO_3 et de la charge applique est donnee dans la figure 2.

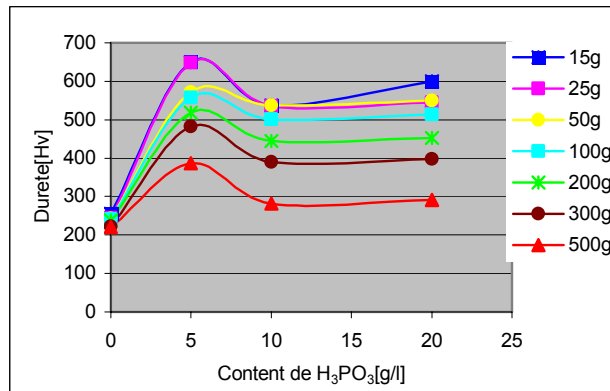


Figure 2 : Variation de la dureté en fonction de l'épaisseur et de la charge appliquée

Les essais de microdureté Vickers des couches à teneur constante en SiC et teneur variable en phosphore, traitées thermique, ont été effectués à différentes forces de pénétration (15g, 25g, 50g, 100g, 200g, 300g, 500g) appliquées perpendiculairement sur la surface des couches. La microdureté des échantillons est influencée par la charge appliquée. Quand les charges augmentent, la microdureté diminue. Pour tous les essais on a constaté une dépendance de la microdureté selon la force appliquée (l'effet DSM), un effet d'autant plus fâcheux qu'on a enregistré de fortes variations de la dureté en fonction de la force appliquée.

La variation de dureté en fonction de contenu de H_3PO_3 présente trois domaines de composition. En premier domaine, le contenu de H_3PO_3 est 0-5 g/l, la dureté augmente, pour un contenu de 5-10 g/l H_3PO_3 , la dureté diminue, et pour le contenu de H_3PO_3 plus de 15 g/l la dureté augmente.

Les micrographies optiques des figures 3, 4, 5, 6 montrent que les couches à teneur constante en SiC et teneur variable en phosphore sont uniformes en épaisseur et elles présentent une bonne adhérence sur le support, aucune décohésion n'étant présente à l'interface dépôt / support.

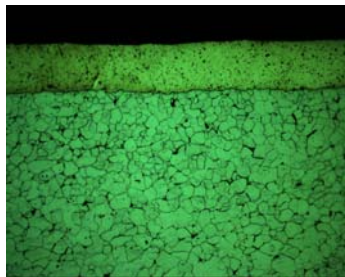


Figure 3 : Micrographie optique -couche P0S40- 190 °C (x200)

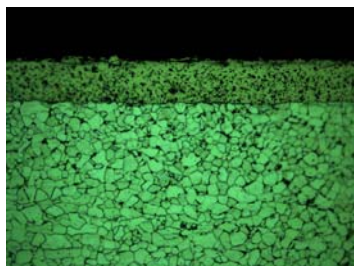


Figure 4: Micrographie optique -couche P5S40- 190 °C (x200)

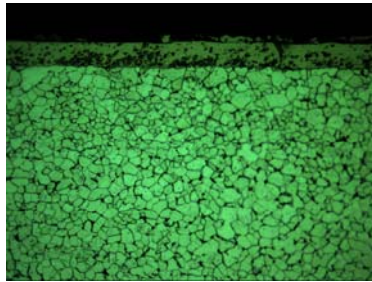


Figure 5: Micrographie optique -couche P10S40- 190 °C (x200)

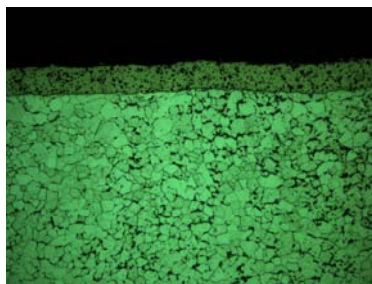


Figure 6: Micrographie optique -couche P20S40- 190 °C (x200)

3. CONCLUSIONS

Les essais de microdureté ont été effectués avec des forces de pénétration entre 15 et 500 g. Pour tous les essais on a constaté une dépendance de la microdureté selon la force appliquée (l'effet DSM), un effet d'autant plus fâchant qu'on a enregistré de fortes variations de la dureté en fonction de la force appliquée.

Le traitement de 190 °C détermine des modifications importantes de la structure de composite.

4. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] BONINO, J.P., BRUET-HOTELLAY, S., BORIES, C, POUDEROUX, P., ROUSSET, A., *Journal Electrochem*, p. 33; 1997.
- [2] PASARE, M., *Détermination de la dureté de pots Ni-P charges de particules SiC*, Rapport de Stage, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tarbes, 2002
- [3] PASĂRE M., CHIRCULESCU, G., *Détermination des propriétés mécaniques d'un dépôt Ni-P.*, Annals of the Oradea University, Fascicle of Management and Technological engineering, vol. 2, p. 12, 2003.
- [4] PASĂRE M., *Recherché concernant les dépôts durs de type Ni-P*, Romat 2004, International Conference on Advanced Materials and Technologies, Proceedings, Bucharest, Romania, p, 141-145, 2004.
- [5] PASĂRE, M., *Studii și cercetări privind structura și proprietățile straturilor de compozit Ni-P/SiC realizate pe suport metalic*, Teză de doctorat, Pitești, 2006.