

Efecto del tratamiento térmico en la resistencia a la corrosión de recubrimientos termorrociados NiCrBSi /WC-12Co con aplicaciones para herramientas.

Linda Gil

UNEXPO, Vicerrectorado Puerto Ordaz; Centro de estudios de Corrosión y Biomateriales
lindagil@cantv.net, corrosionunexpo@cantv.net

The results showed that the heat treatment improves the microstructure of the coating considerably as much reducing the macro and the microporosity of the coating and, diminishing the presence of unmelted particle. The lamellar microstructure characteristic of thermal sprayed coatings has disappeared and the hard phases are more uniformly distributed in the matrix. The previous things are reflected in an improvement in the microhardness and the corrosion resistance of the coatings with the heat treatment for the different evaluated powder mixtures, obtaining the best corrosion resistance for the coating obtained with 100% NiCrBSi powders.

INTRODUCCIÓN

Recubrimientos tipo cermet (cerámico-metálico), obtenidos por técnicas de alta velocidad son ampliamente utilizados en numerosas aplicaciones debido a que poseen buenas propiedades mecánicas, tribológicas y buena resistencia a la corrosión tanto a temperatura ambiente como a altas temperaturas (Yang, et. al., 2006). Además poseen excelente adherencia al sustrato, buena cohesión, baja porosidad y baja tendencia a formar fases frágiles como W_2C y/o Co_3W_3C (Yang, 2006; Guilemany, 2001). Las partículas duras de WC en el recubrimiento le otorgan una alta dureza y elevada resistencia al desgaste mientras que la matriz de enlace (Co, Ni, CoCr, NiCr) suplen la tenacidad necesaria (Celik, et al., 2005; Barber, 2005; Laul, 2000). Dentro de las matrices más utilizadas como enlazantes, de las partículas de carburo de tungsteno se encuentran el Cobalto, aleaciones cobalto-níquel, el Níquel o aleaciones base níquel como la NiCrBSiFe. Dentro de estos materiales las aleaciones auto-fundentes base Níquel combinan un número de propiedades especiales otorgadas por sus constituyentes tales como: el níquel, el cual brinda excelente mojabilidad lo cual promueve una buena cohesión, el cromo el cual mejora la resistencia a la corrosión así como también las propiedades tribomecánicas, el boro reduce los puntos de fusión y contribuye a la formación de fases duras, el silicio otorga características auto-fundente y el hierro modifica las tasas de difusión (R. González et. al., 2006; Grigorescu, et al., 1995). La sinergia de estos elementos mejora la resistencia al desgaste de estos recubrimientos. (Rodríguez, 2002; Stoica et. al, 2005; Li, 2003). Aunque las propiedades antidesgaste de estos recubrimientos pueden ser mejoradas

sustancialmente con un postratamiento térmico, sin embargo su resistencia a la corrosión puede verse afectada. Por tal motivo la presente investigación se planteo como objeto evaluar el efecto del tratamiento térmico en la resistencia a la corrosión de recubrimientos tipo cermet.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Los recubrimientos se depositaron sobre muestras de acero AISI 1020. Para tal fin se tomo como base polvos de NiCrBSi los cuales fueron mezclados mecánicamente con polvos WC-12%Co para conformar recubrimientos de diferentes proporciones en peso, el primero 50% NiCrBSi + 50% (WC-12%Co), el segundo 70%(WC-12%Co) + 30%NiCrBSi y el tercero corresponde al recubrimiento base con 100% NiCrBSi. Los polvos de alimentación fueron depositados utilizando una pistola JP-5000 de primera generación con los parámetros recomendados por el fabricante del equipo. Posteriormente las muestras fueron sometidas a un tratamiento térmico con llama oxiacetilénica hasta observar un brillo superficial característico de aleaciones autofundentes. La caracterización microestructural y el nivel de porosidad de los recubrimientos se determino con las técnicas de microscopía óptica acoplada con análisis de imagen y microscopía electrónica de barrido. La resistencia a la corrosión se evaluó a través de la técnica de curvas de polarización potenciodinámica en un electrolito de NaCl al 3,5%. La microdureza de los recubrimientos se obtuvo mediante ensayos de microindentación Vickers utilizando una carga de 300 g durante 30 segundos.

RESULTADOS

Los resultados mostraron que el tratamiento térmico mejora la microestructura del recubrimiento reduciendo considerablemente, tanto la macro como la microporosidad del recubrimiento y, disminuye la presencia de partículas no fundidas. La estructura lamelar característica de los recubrimientos como rociados ha desaparecido y las fases duras están más uniformemente distribuidas en la matriz. Lo anterior se refleja en una mejora en la microdureza y en la resistencia a la corrosión del recubrimiento con el tratamiento térmico para las diferentes mezclas de polvos evaluadas, obteniéndose la mejor resistencia a la corrosión para el recubrimiento 100% NiCrBSi, lo cual está asociado a una importante disminución de la porosidad del recubrimiento luego de tratado térmicamente.

REFERENCES

- BARBER J., B. G. MELLORN & R. WOOD.** (2005). "The development of sub-surface damage during high energy solid particle erosion of a thermally sprayed WC-Co-Cr coating". *Wear*, 259; pp 125-134.
- BOURITHIS L. & G. PAPADIMITRIOU.** (2005). "Three body abrasion wear of low carbon steel modified surfaces". *Wear*, 258; pp 1775-1786
- CELIK E., O. CULHA, B. UYULGAN, N. AK AZEM, I. OZDEMIR & A. TURK.** (2005). "Assesment of microstructural and mechanical properties of HVOF sprayed WC-based cermets coatings for a roller cylinder *Surf. Coat. Technol*, 200. 4320-4328.
- CHEN H., C. XU, J. QU, I.M. HUTCHINGS, P.H. SHIPWAY AND J. LIU.** 2005. "Microscale abrasive wear behavior of HVOF sprayed and laser remelted conventional and nanostructured WC-Co coatings." *Wear*, 258; 333-338.
- GONZÁLEZ R., M. CADENAS, R. FERNÁNDEZ, J. L. CORTIZO Y E. RODRÍGUEZ.** 2007 "Wear behaviour of flame sprayed NiCrBSi coating remelting by flame or by laser". *Wear*, 262; 301-307
- GRIGORESCU I.C. , C. DI RAUSO, R. DRIRA-HALOUANI, B. LAVELLE, R. DI GIAMPAOLO & J. LIRA.** 1995. *Surf. Coat. Technol*, 76-77; 494.
- GULEMANY J.M. J.M. MIGUEL, S. VIZCAINO, F. CLIMENT.** 2001. "Role of three-body abrasion wear in the sliding wear behavior of WC-Co coatings obtained by thermal spraying" *Surf. Coat. Technol*, 140; 141-146.
- KHAMENEH SH. M. HEYDARZADEH, K. HOKAMOTO & M. EUMURA.** 2006 "Effect of heat treatment on wear behaviour of HVOF thermally sprayed WC-Co coatings" *Wear*, 260; 1203-1208.
- KIM J. H., K. H. BAIK, B. G. SEONG & S.Y. HWANG.** 2006 "Effects of post- spraying heta treatment on wear resistance of WC-Co nanocomposite coatings" *Materials Science and Engineering A*. (Article in press. doi:10.1016/j.msea.2006.02.320.)
- LAUL K. & M. DORFMAN.** 2000 "New Chromium Carbide Nickel-Chrome Materials for High Temperature Wear Applications". In Proc. of 1st International Thermal Spray Conference" Ed. C.C. Berndt, ASM International, Montreal, Canada, 561-566.
- Q. LI, G. M. SONG, Y. Z. ZHANG, T. C. LEI AND W. Z. CHEN.** 2003. "Microstructure and dry sliding wear behavior of laser clad Nickel bases alloy coating with the addition of SiC". *Wear*, 254; 222-229.