



Efecto de la adición de óxido de Cerio sobre la microestructura y la microdureza de aleación base Fe nanoestructuradas

J. Perez*⁽¹⁾, A. Gualco^(1,2)

(1) Secretaria de Investigación – FI-UNLZ, Juan XXIII km4, (1832) Lomas de Zamora. Argentina.

(2) CONICET, Av. Rivadavia 1917, C.A.B.A., Argentina.

* javap92@gmail.com

Tópicos: T1 y T5; **Categoría:** C2.

La aplicación de óxido y tierras raras para modificar el tamaño y distribución de fases han sido ampliamente aplicadas en la industria metalúrgica. Recientes desarrollos en materiales base hierro han producido microestructuras con carboboruros alargados M₂₃BC₆ y una fase eutéctica α -Fe y M₇BC₃. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la adición de óxido de cerio sobre la nucleación y solidificación de carboboruros alargados. Se produjeron 6 botones por medio de arco eléctrico con electrodo de tungsteno y bajo atmósfera de argón. Se observó una película de óxidos sobre las superficies de los botones. La dureza presentó un mínimo con 0,1% de óxido de cerio. La distribución, tamaño y morfología de los carboboruros cambió con el aporte de óxidos de cerio.

Introducción

Las aleaciones de Fe-Cr-C han sido utilizadas ampliamente en los campos de las industrias del hierro y el acero, la industria minera y los equipos de fabricación de cemento con excelentes resistencias al desgaste, resistencia al calor y precios más bajos, [1]. La protección superficial de la resistencia al desgaste de las superficies de piezas, dispositivos y máquinas industriales proporcionan una capa de superficie dura protectora de mayor duración que el metal base. Este enfoque de la aplicación de recubrimientos gruesos metalúrgicos avanzados de protección avanzada da como resultado el desarrollo de sistemas de materiales de alto rendimiento de costo relativamente bajo, ya que a menudo se puede usar un sustrato de costo relativamente bajo con un recubrimiento de revestimiento avanzado [2]. La mejora en el refinamiento de las fases duras con la aplicación de inclusiones de óxido han sido ampliamente usadas y optimiza las propiedades de los materiales en estudio. El factor de ajuste entre la red de sulfuro de cerio y las fases ferritas han reportado valores menores a los 10 %, produciendo condiciones adecuadas para actuar como agente de nucleación heterogénea [3].

Materiales y métodos

Se prepararon 6 botones por medio de un equipo de arco eléctrico con parámetros: corriente = 150A, gas argón, caudal 18 l/min, polaridad directa, tiempo de 20 segundos. El material utilizado fue una aleación base hierro nanoestructurada de Fe-14,5%Cr-1,1%C-4,9%B-2,8%Nb y se adicionaron porcentajes de óxidos de cerio según tabla 1. Se utilizó alcohol polivinílico para fijar el óxido sobre las muestras. Se prepararon muestras por pulido con pasta diamantada. Se realizaron imágenes de microscopía óptica y mediciones de dureza Vickers con 1 kg.

| Muestra | Masa Aleación [g] | Masa cerio [g] | %m/m cerio | Masa alcohol Polivinílico [g] | %m/m alcohol polivinílico | Masa total [g] |
|---------|-------------------|----------------|------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|
| 1 | 10,4380 | | | Muestra patrón | | |
| 2 | 10,3750 | 0,0052 | 0,05 | 0,4150 | 4 | 10,7952 |
| 3 | 9,6990 | 0,0097 | 0,1 | 0,3890 | 4 | 10,0977 |
| 4 | 10,9806 | 0,0220 | 0,2 | 0,4390 | 4 | 11,4416 |
| 5 | 10,9633 | 0,0439 | 0,4 | 0,4380 | 4 | 11,4452 |
| 6 | 10,4966 | 0,0840 | 0,8 | 0,4200 | 4 | 11,0006 |

Tabla 1: Valores de óxido de cerio y muestra patrón.

Resultados

En la figura 1 se muestran los botones obtenidos para los diferentes porcentajes de óxido. Se observa una superficie formada por una película de óxido. No se observaron diferencias significativas de tamaño. El diámetro promedio fue de 15 mm. No se encontraron defectos macroscópicos.



Figura 1: Fotos de los botones en función del porcentaje de óxido de cerio (1).

En las imágenes de las microestructuras, figura 2, se observa el carboboruro alargado o en forma de aguja M23BC6 y una matriz eutéctica formada por α -Fe y carboboruro M7BC3. Se puede que se produjo un afinamiento de los carboboruros alargados hasta el 0,1% y posteriormente un incremento del tamaño. Además, se encontró alineación en dirección perpendicular a la superficie del molde [3].

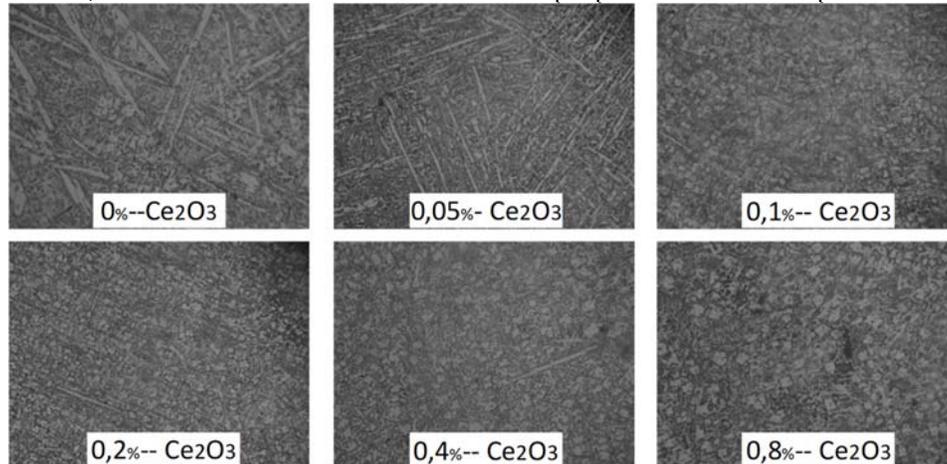


Figura 2: Microestructuras de las probetas en función del porcentaje de óxido de cerio, 400x.

La dureza varió entre 940 y 1050 Hv, según figura 3. El valor máximo coincidió con la muestra patrón y el valor de mínima fue para 0,1% de óxido de cerio

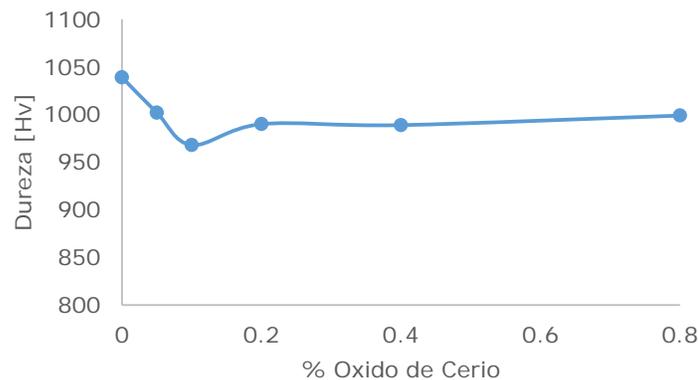


Figura 3: Relación entre la dureza y el porcentaje de óxido de cerio (1).

Conclusiones

- Se obtuvieron 6 botones con buena calidad superficial y libre de defectos
- La microestructura estuvo formada por carboboruro M23BC6 y una matriz eutéctica formada por α -Fe y carboboruro M7BC3. Se observó un afinamiento de los carboboruros alargados hasta el 0,1%.
- La dureza varió entre 940 y 1050HV, siendo el menor valor para la muestra con 0,1% de óxido.

Referencias

- [1] Y. Wang, et. al., The effect of nano-additives containing rare earth oxides on sliding wear behavior of high chromium cast iron hardfacing alloys, Tribology International 103, 2016, 102-112.
- [2] X. Shule, et. al., Effect of cerium on abrasive wear behaviour of hardfacing alloy, Journal of Rare Earths 30(1), 2012, 69-72.
- [3] J. Gou, et. al., Bending strength and wear behavior of Fe-Cr-C-B hardfacing alloys with and without rare earth oxide nanoparticles, Surface & Coatings Technology 311, 2017, 113-126.