

Análisis de la pureza y del tamaño de grano de agregados de magnesia en la resistencia a la corrosión de ladrillos MgO-C

Yamila S Lagorio ^a, Edgardo R Benavidez * ^a, Fernando Vernilli ^b

^a *Departamento Metalurgia & Centro DEYTEMA - Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional, Colón 332, San Nicolás, Argentina*

^b *Escola de Engenharia de Lorena (USP), Lorena (SP), Brasil*

* ebenavidez@frsn.utn.edu.ar

La corrosión química es una de las principales causas de degradación de los materiales refractarios usados en la industria siderúrgica. En servicio, estos materiales se encuentran bajo extremas condiciones de temperaturas y exigencias mecánicas. En particular los refractarios de MgO-C están compuestos por una fase de granos gruesos (agregados) y una matriz formada por material carbonoso, antioxidantes y ligantes orgánicos [1].

El presente trabajo tiene como objetivo estudiar la degradación química de ladrillos de MgO-C por el ataque de una escoria de acería. Para esto se conformaron tres ladrillos, identificados como A, B y C, los cuales fueron formulados a partir de magnesia (MgO) de calidad electrofundida, carbono (grafito), antioxidantes (aluminio y silicio) y ligantes (resinas fenólicas). En la composición de los ladrillos solamente se modificó la calidad (pureza y tamaño de grano) de la magnesia, permaneciendo constante el resto de sus componentes. Los ladrillos, de dimensiones: 229 x 152 x 76 mm³, fueron conformados por prensado uniaxial a 135 MPa.

A través del método de inmersión, se determinaron: las densidades y porosidades aparente y real de los ladrillos conformados. El análisis estructural de los ladrillos se completa con la identificación de las fases cristalinas presentes empleando la técnica de difracción de rayos X (DRX).

El ataque químico se estableció por medio de un ensayo de corrosión estática (cup test) a 1600°C, bajo atmósfera normal durante 2 horas. Para esto se conformaron crisoles de 70 x 70 x 70 mm³, con un orificio central de 30 mm de diámetro y 40 mm de profundidad. En el orificio central se colocó una escoria utilizada en hornos de acería. La relación CaO/SiO₂ de la escoria es 4,2 y contiene un elevado porcentaje de Fe₂O₃ (33,3 %), el cual es un importante agente agresivo [2].

Para estudiar los mecanismos de degradación presentes, la microestructura de las muestras pre y pos ensayo fueron observadas por medio de microscopía óptica (MO) y electrónica de barrido (MEB) con posibilidad de análisis dispersivo en energía (EDS). La intensidad del ataque químico se determinó cuantificando el área penetrada (AP) por la escoria en el fondo del crisol, para lo cual se empleó un programa para análisis de imágenes. Por otro lado, para cada ladrillo conformado, se determinó el tamaño de grano de los agregados de magnesia electrofundida, aplicando un método lineal de medición utilizando el programa sobre las imágenes obtenidas por microscopía óptica.

De acuerdo con las fases identificadas y las observaciones realizadas a lo largo del perfil de corrosión (zona de reacción escoria-refractario) se establece que el mecanismo de ataque químico de la escoria sobre el material refractario es similar en los tres ladrillos y se realiza por dos caminos: (i) la penetración de las partículas de magnesia por óxido de Fe formando magnesio-wüstita/magnesio-ferrita y (ii) la infiltración de la escoria a través de los poros abiertos.

Se concluye que la resistencia a la corrosión, en los ladrillos MgO-C estudiados, aumenta cuando los agregados de magnesia presentan un menor contenido de impurezas, una mayor relación CaO/SiO₂ entre los bordes de grano y se incrementa su tamaño de grano.

[1] S. Zhang, N.J. Marriott, W.E. Lee, J. Europ. Ceram. Soc. 21 (2001) 1037-1047.

[2] E. Benavidez, E. Brandaleze, L. Musante, P. Galliano, Adv. Sci. Technol., 92 (2014) 282-287.