

Relación entre propiedades térmicas y mecánicas con la viscosidad de escorias usadas en el colado de aceros

Edgardo R Benavidez *^a, Leandro M Santini, Marcelo Valentini, Elena Brandaleze

^a *Departamento Metalurgia y Centro DEYTEMA, Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional (FRSN-UTN), Colón 332, San Nicolás 2900, Argentina*

* ebenavidez@frsn.utn.du.ar

Las escorias usadas en la colada continua de aceros, conocidas como escorias de molde o polvos coladores, son polvos sintéticos basados en óxidos de silicio (SiO_2) y calcio (CaO), ambos óxidos representan alrededor del 70 % en peso y presentan una relación CaO/SiO_2 (en peso) que varía entre 0,7 y 1,3 [1]. Estos polvos se diseñan para proporcionar una adecuada lubricación entre el acero en solidificación y el molde de cobre refrigerado. Por eso es importante conocer su viscosidad en el rango entre 1200 y 1400 °C. El contenido de sílice, es en general, del orden del 40 % por lo que durante su solidificación presenta una estructura tipo vítrea o parcialmente cristalina. La incorporación de flúor, generalmente por medio de la adición de fluorita (CaF_2), se debe a que provoca una disminución importante de la viscosidad. Sin embargo, por razones medioambientales, actualmente se estudia el reemplazo del flúor en la formulación de estos polvos [2].

Debido a que la determinación de valores de viscosidad de estas escorias, entre 1200-1500°C, insume un extenso tiempo y ciertas dificultades experimentales, los autores han implementado una técnica para determinar la fluidez de estas escorias [3]. Por medio de esta técnica, la escoria es fundida, para luego volcarla sobre un plano inclinado de acero. La longitud de la capa vítrea o parcialmente cristalizada, obtenida por enfriamiento brusco, indica el grado de fluidez del material fundido. Esto permite, de manera rápida, conocer la fluidez, como un parámetro inverso a la viscosidad.

En el presente trabajo se determina la fluidez de diversas escorias de molde, con y sin flúor, a la temperatura de 1300°C, por medio del método del plano inclinado. Las capas sólidas obtenidas tras el enfriamiento rápido fueron estudiadas por diferentes técnicas de caracterización. El grado de fluidez en el estado fundido es relacionado con varias características del material en estado sólido, como ser: temperatura de transición vítrea (T_g), coeficiente de expansión térmica lineal (α), capacidad calorífica a presión constante (C_p) y microdureza Vickers (H_v).

Los valores de T_g y α fueron determinados por dilatometrías realizadas en un dilatómetro horizontal Theta-Dilatronic II. Los C_p se obtuvieron a través de un equipo de calorimetría diferencial Shimadzu, mientras que los datos de H_v fueron medidos por medio de un microdurómetro Shimadzu.

Los resultados indican que si se trabaja separadamente en dos grupos: composiciones con flúor (CF) y composiciones sin flúor (SF), se puede relacionar las propiedades térmicas y mecánicas determinadas cuando el material se encuentra en estado sólido (hasta alrededor de 600°C) con la fluidez, o la viscosidad, de estas escorias en el estado fundido (1300°C). Se realiza una interpretación a este comportamiento a partir de considerar que la viscosidad (a 1300 °C) se asocia a la intensidad en sus enlaces y al grado de complejidad de la estructura vítrea; así, a menores temperaturas, con el material en estado sólido, se debería manifestar generando distintos valores de las propiedades térmicas y mecánicas.

[1] E. Brandaleze, G. Di Gresia, L. Santini, A. Martín, E. Benavidez, Mould fluxes in the steel continuous casting process, in Science and Technology of Casting Processes., InTech, Rijeka, Croacia, 2012.

[2] E. Benavidez, L. Santini, M. Valentini, E. Brandaleze, Proc. Mater. Sc., 1 (2012), 389-396.

[3] K.C. Mills, M. Halali, H.P. Lörz, A. Kinder, R. Pomfret, B.Walker, 5th International Conference on Molten Slags, Fluxes and Salts, Sydney, Australia, 1997, 535-542.