



SIMULACION NUMERICA DE ESPEORES DE CAPA CEMENTADA EN HORNOS DE TRATAMIENTO TÉRMICO DE VACÍO

Martin I. Espíndola^{(1)*}, Hugo J. Roberto^(1,2) y Ricardo J. Scorza^(1,2)

⁽¹⁾Departamento de Ingeniería Metalúrgica, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional, Maestro López esq. Cruz Roja Argentina, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾Volkswagen Argentina S.A. Centro industrial Córdoba, Av. Gral. O'Higgins 4151.

*martin.i.espindola@gmail.com

RESUMEN

El cementado en hornos de vacío ha tomado una gran importancia ya que las condiciones a las que se produce el tratamiento permiten: mayor control del proceso, alcanzar mayores temperaturas (del orden de los 1000 °C) sin causar oxidación, menores tiempos de calentamiento y mayor rapidez de cementado (debido a la gran presión parcial de los gases cementantes). Todo esto posibilita la obtención de altas producciones de gran calidad [1]. Por otro lado, el uso de acetileno como gas cementante, frente a otros gases, disminuye aún más los tiempos de tratamiento por su gran eficiencia y elimina el problema de la suciedad en las piezas generadas por productos de la descomposición de los gases [2].

El objetivo de este trabajo, es crear una herramienta sencilla para la simulación del perfil de carbono obtenido en la superficie de piezas cementadas en hornos de vacío, con el empleo de acetileno como gas cementante. Su desarrollo nos permitirá solucionar defectos en las características de las capas cementadas conseguidas como espesores fuera de tolerancia, formación de carburos en límite de grano y exceso de austenita retenida, debidos a una falta de correlación entre lo simulado con otros softwares y el resultado obtenido.

Para ello nos basamos en modelos matemáticos planteados por distintos autores [3] [4] como resolución de las ecuaciones de Fick [5]. Realizamos análisis metalográficos, medición de dureza superficial y espesores de capa con el fin de evaluar los resultados y, de esta forma, concluir qué modelo es más adecuado a nuestro proceso, efectuando las modificaciones necesarias en el mismo para obtener un resultado teórico de mayor aproximación a los resultados reales.

ABSTRACT

Vacuum furnace carburizing has taken greater importance due to the following conditions of the heat treatment: better process control, reach higher temperatures (around 1000°C) without oxidation, less heating time and, because the high partial pressure of the carburizing gases, faster carburizing velocity. All of these allow high quality big productions [1]. Otherwise, acetylene as carburizing gas, in front of others, makes heat treatments time's even faster cause their higher efficiency and eliminates the soot problem in the samples, generate in the cracking of the gases [2].

The main reason of these work, is to create a simple tool for the carbon profile simulation obtained in the surface of the carburizing samples in vacuum furnaces, using acetylene as carburizing gas. This development will allow us to solve defects in the carburizing case characteristics as out of tolerance case depth, carbides formations and austenite in excess, defects due to no correlation between the simulations made with others software and the obtained result.

We rely on the math models proposed by different authors [3] [4] as a resolution of the Fick's laws [5]. Metallographic analysis, superficial hardness and case depth measurement were made for the evaluation of

the results and, in this way, conclude which model is more adequate for our process, making the necessary modifications due to obtain a better approximation between the model and the real results.

REFERENCIAS

1. Handbook, A. S. M. "Volume 4: Heat Treating". ASM International, 1991, p. 348-351.
2. Sugiyama, M.; Ichikawa, K.; Iwata, H. "Using acetylene for superior performance vacuum carburizing". En 18 th ASM Heat Treating Society Conference and Exposition including the Liu Dai Memorial Symposium. (1998). p. 49-56.
3. Goldstein, J. I.; Moren, A. E. "Diffusion modeling of the carburization process". Metallurgical Transactions A, (1978), vol. 9, no 11, p. 1515-1525.
4. Gegner, Jürgen. "Analytical modeling of carbon transport processes in heat treatment technology of steels". En Proc. 3 rd Int. Conf. on Mathematical Modeling and Computer Simulation of Materials Technologies (MMT), Ariel, Israel. (2004) p. 95-106.
5. Bokshtein, B. S.; Pagola, Agustín Gómez. "Difusión en metales". Mir, 1980.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: *S12.*

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): *O (oral)*