

Un modelo para la descripción de las transiciones de fases en una barra de acero

J. M. DÍAZ MORENO, C. GARCÍA VÁZQUEZ, M. T. GONZÁLEZ MONTESINOS,
F. ORTEGÓN GALLEGO

Departamento de Matemáticas, Universidad de Cádiz

josemanuel.diaz@uca.es, concepcion.garcia@uca.es, mariateresa.gonzalez@uca.es,
francisco.ortegon@uca.es

Resumen

El acero es una aleación de hierro y carbono al que se pueden unir una serie de elementos aleantes (Si, Mn, Ni, Cr, Al, ...). La cantidad de cada uno de ellos determina las propiedades del material y, por tanto, sus usos y aplicaciones industriales.

En los aceros eutectoides (con un nivel de C en torno al 0'77%), se aprecia un cambio significativo en su estructura cristalina en un rango de temperaturas entre los 727°C y los 1300°C, aproximadamente. A partir de este proceso de *austenización*, tras un enfriamiento "brusco" aparecen nuevas fases: perlita, bainita y, fundamentalmente, martensita. Las propiedades físicas asociadas a cada una de ellas resultan cualitativamente diferentes: la martensita presenta un nivel de dureza superior a las demás fases pero tiene el inconveniente de ser frágil; por contra, la perlita es dúctil.

Tradicionalmente se manejan esquemas (*diagramas de fases*), determinados de modo experimental, que describen todas estas transformaciones.

En el proceso de fabricación de una cremallera de dirección (para automóviles, por ejemplo) se parte de un cilindro dentado de acero. Para que cumpla las condiciones que su uso le va a exigir, interesa dotar superficialmente la zona dentada de un mayor nivel de dureza, manteniendo la ductilidad en el resto de la pieza. Para ello, se somete la barra a un proceso de calentamiento por conducción e inducción seguido de un enfriamiento brusco, mediante una *ducha* de agua. El objetivo es conseguir que aparezca martensita en la parte de los dientes.

En este trabajo presentamos un modelo para las transiciones de fases en el acero con la geometría asociada a la barra de dirección. Se trata de un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias en las que la temperatura será considerada inicialmente un dato, de acuerdo a un perfil de temperatura previamente fijado.

Sección en el CEDYA 2007: AN, OTROS TEMAS (Modelos y procesos industriales)