

PROBLEMA TÉRMICO INVERSO DE CONDUCCIÓN DE CALOR APLICADO AL TRATAMIENTO TÉRMICO DE AUSTEMPERADO USANDO OPTIMIZACIÓN BASADA EN SIMULACIONES

Benjamin A. Tourn, Alejandro E. Albanesi y Víctor D. Fachinotti*

Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), Universidad Nacional del Litoral (UNL), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Predio CONICET “Dr. Alberto Cassano”, Colectora Ruta Nac. 168 s/n, Paraje El Pozo, 3000, Santa Fe, Argentina,

**e-mail: vfachino@intec.unl.edu.ar*

Palabras Clave: Problema Térmico Inverso de Conducción de Calor, Método de Elementos Finitos, Optimización, Hierro Dúctil Austemperado, Tratamiento Térmico.

Resumen. La etapa de enfriamiento desde la temperatura de austenización hasta la temperatura ambiente es la etapa más crítica del tratamiento térmico de austemperado de una pieza de fundición nodular. La estimación tanto espacial como temporal del flujo de calor a través la superficie externa de la pieza durante dicha etapa, a fin de que la evolución de la temperatura en puntos interiores de la pieza siga una curva temperatura-tiempo de austemperado preestablecida, constituye un problema térmico inverso de conducción de calor (IHCP, por sus siglas en inglés). En el presente trabajo, se propone la resolución de dicho problema inverso mediante el algoritmo de punto interior conocido como IPOPT. La función objetivo, que es el error en la consecución de la temperatura deseada a lo largo del tratamiento en una serie de puntos, requiere la solución de la ecuación de calor en estado transitorio durante todo el tratamiento, obtenida mediante el Método de Elementos Finitos (MEF). Las variables de diseño del problema definen la evolución de las condiciones de borde enfriamiento superficial a lo largo del tratamiento. En particular, se adoptó como variables de diseño la magnitud del flujo de calor impuesto en distintas porciones de la frontera, a distintos instantes de tiempo. De la aplicación del modelo a un caso de estudio representativo del austemperado de una pieza de fundición nodular, se demuestra que se puede determinar con precisión las condiciones de enfriamiento óptimas en ciertas porciones de la pieza, pero el resto de la pieza puede sufrir historias de temperaturas que perjudiquen sus propiedades mecánicas. A partir de esas observaciones, se determinan finalmente las limitaciones del tratamiento de austemperado de fundición nodular por enfriamiento superficial.