

DESEMPEÑO NUMÉRICO DE UN OPERADOR DIRECTO DE DIFERENCIAS FINITAS USADOS PARA RESOLVER PROBLEMAS INVERSOS

PERFORMANCE OF A DIRECT FINITE DIFFERENCES OPERATOR USED TO SOLVE INVERSE PROBLEMS

Fernando B. Sanchez-Sarmiento y Miguel A. Cavaliere

*Laboratorio de Investigación, Desarrollo y Transferencia de la Universidad Austral (LIDTUA),
Facultad de Ingeniería, Universidad Austral, Mariano Acosta 1611, B1629WWA Pilar, Argentina,
FSanchez@austral.edu.ar*

Palabras clave: Problema inverso, Transferencia de calor, Temple, Diferencias finitas.

Resumen. Consideramos el problema de determinar los campos de temperatura transitorios de una probeta cilíndrica a partir de la medición de la historia térmica de cualquier punto. El modelo matemático consiste en la ley de conducción con simetría de revolución en el cual se desprecia el flujo de calor en la dirección del eje de simetría. El problema se resuelve numéricamente utilizando diferencias finitas. La metodología fue presentada previamente por los autores bajo el nombre de método de reconstrucción de temperaturas, utilizado como método inverso para obtener el flujo de calor y o el coeficiente de transferencia térmica en la superficie lateral de una probeta durante un proceso de templado. Este tipo de problemas es de interés para diversas aplicaciones ingenieriles, y aplica tanto para enfriamientos como para calentamientos. La metodología propuesta para la resolución del problema inverso no utiliza optimización de parámetros, ni proposición de curvas. El incremento temporal tiene un rol principal, ya que, en problemas inversos, al disminuir su tamaño la solución puede ser inestable. Por otro lado, el tamaño del incremento espacial afecta al error. En esta presentación se analizan diferentes incrementos temporales y espaciales que garantizan la precisión y estabilidad numérica.

Keywords: Inverse problem, Heat transfer, Quenching, Finite differences.

Abstract. We consider the problem of determining the transient temperature fields of a cylindrical probe from the measurement of the thermal history of any point. The mathematical model consists of the law of conduction with symmetry of revolution in which the flow of heat in the direction of the axis of symmetry is disregarded. The problem is solved numerically using finite differences. The methodology was previously presented by the authors under the name of temperature reconstruction method, used as an inverse method to obtain the heat flow and or the heat transfer coefficient on the lateral surface of a probe during the quenching process. This type of problem is of interest for various engineering applications, and applies to both cooling and heating. The proposed methodology for solving the inverse problem does not use parameter optimization, nor curve proposition. The time increment has a main role, since, in inverse problems, by decreasing its size the solution can be unstable. On the other hand, the size of the spatial increment affects the error. This presentation analyzes different temporal and spatial increments that guarantee numerical accuracy and stability.