

CAMUFLAJE MECÁNICO FRENTE A CARGAS TÉRMICAS MEDIANTE DISPOSITIVOS DISEÑADOS POR OPTIMIZACIÓN

MECHANICAL CLOAKING UNDER THERMAL LOADS WITH DEVICES DESIGNED BY OPTIMIZATION

Juan C. Álvarez Hostos^{a,b}, Ignacio Peralta^{a,c} y Víctor D. Fachinotti^a

^a*Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), Universidad Nacional del Litoral (UNL)/ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Predio CCT-CONICET Santa Fe, Ruta 168, Paraje El Pozo, 3000 Santa Fe, Argentina.*

^b*Universidad Central de Venezuela/Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, Los Chaguaramos 1040, Caracas, Venezuela.*

^c*Universidad Tecnológica Nacional (UTN)/ Facultad Regional Santa Fe, Lavaisse 610, 3000 Santa Fe, Argentina.*

Palabras clave: Optimización topológica, Camuflaje termo-mecánico, Deformación Térmica, MSIP, Metamaterial.

Resumen. En el presente trabajo se propone un nuevo método de diseño de dispositivos mecánicos para manipular el campo de desplazamientos en materiales elásticos lineales sometidos a gradientes térmicos. El mismo consiste en resolver un problema de optimización no lineal donde la función objetivo define el error en lograr el campo de desplazamientos deseado, y las variables de diseño determinan la distribución de material requerida. Para facilitar la fabricación de los dispositivos así diseñados, el material en cada punto es seleccionado de un conjunto predefinido de materiales candidatos, dando lugar a un problema de optimización discreta, el cual es abordado utilizando el método de materiales simples isótropos con penalización (SIMP). En el mismo, la fracción de cada material se define como una función continua. Los materiales candidatos son isótropos, pero el dispositivo de camuflaje obtenido se comporta como un metamaterial, permitiendo la manipulación deseada del campo de desplazamientos.

Keywords: Topology optimization, Thermo-mechanical cloaking, Thermal strain, SIMP, Metamaterial.

Abstract. The present work has been conducted in order to propose a novel approach for the design of mechanical devices oriented to manipulate the displacements field in linear elastic materials subject to thermal gradients. Such an approach involves the solution of a nonlinear optimization problem where the objective function defines the error in achieving the target displacement field, and the design variables determine the required material distribution in the device. In order to simplify the fabrication of the so-designed devices, the material at each point is selected from a predefined set of candidate materials, leading to a discrete optimization problem, which is addressed in a continuum approach by using the simple isotropic material with penalization (SIMP) method. In this sense, the fraction of each material is defined as a continuous function. The candidate materials are isotropic, but the obtained cloaking device behaves as a metamaterial, allowing the desired manipulation of the displacements field.