

MODELO TÉRMICO PARA LA SIMULACION DE FABRICACIÓN ADITIVA POR DEPOSICION DIRECTA EN METALES

THERMAL MODEL TO SIMULATE DIRECT METAL DEPOSITION IN ADDITIVE MANUFACTURING

Walter B. Castelló y Fernando G. Flores

*Departamento de Estructuras, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina,
walter.castello@unc.edu.ar, <http://www.dep.estructuras.efn.uncor.edu/>*

Palabras clave: Análisis térmico, Simulación numérica, Fabricación aditiva, Metales.

Resumen. La fabricación aditiva de partes metálicas es un proceso con el potencial de producir geometrías casi finales. En este proceso el metal es depositado por capas de acuerdo a la información tridimensional digitalizada de la geometría. La fabricación aditiva brinda en general una reducción de costos de fabricación y de residuos de producción, además de versatilidad en la reproducción de geometrías complejas. Las áreas donde se ha desarrollado su aplicación son las industrias del transporte y de prótesis: piezas de bajo peso y geometrías complejas, respectivamente. Sin embargo, viene mostrando también ventajas como alternativa o complemento de otros procesos tradicionales como la electrodeposición. Independientemente de que tipo de proceso se aplique, los aspectos físicos involucrados son complejos: transferencia térmica, modificación de propiedades mecánicas, cambio de fases, distorsiones, y tensiones residuales. En este trabajo se estudian las técnicas para modelar la evolución térmica del proceso de deposición con énfasis en esquemas basados en elementos inactivos o pasivos aplicados a geometrías simples. El objetivo es establecer un modelo imposición de calor adecuado para simular la interacción térmica entre elementos. Finalmente se pretende acoplar este esquema térmico a un código explícito de análisis mecánico de sólidos.

Keywords: Thermal analysis, Numerical simulations, Additive manufacturing, Metals.

Abstract. Metal additive manufacturing (AM) is a process that has seen very dynamic development in recent years. The AM process is characterized by the layer-by-layer deposition of metal based on digital three-dimensional geometry data. Typically, AM offers reduced manufacturing and waste costs, as well as the ability to replicate complex geometries. The main drivers for the AM growth are the transportation industry (lightweight parts) and the prosthetics industry (complex geometries). But they are also showing advantages as an alternative or complement to other commonly used manufacturing processes, such as electrochemical coating. The physical aspects are complex: heat transfer, mechanical property changes, material phase changes, geometric distortions and residual stresses, whatever the deposition method considered. Some techniques for modelling the thermal behavior during metal deposition are reviewed in this paper. A comparison is made between schemes based on inactive and passive elements applied to simple geometries. The aim at this stage is to establish a suitable model of heat transfer and thermal interaction between elements. Finally, this thermal scheme will be coupled to an explicit solid mechanics finite element analysis code.