

MODELADO COMPUTACIONAL DE LA SOLIDIFICACIÓN DE LA FUNDICIÓN DE HIERRO NODULAR: PREDICCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE ALEACIÓN

COMPUTATIONAL MODELING OF DUCTILE CAST IRON SOLIDIFICATION: PREDICTION OF ALLOY ELEMENT DISTRIBUTIONS

Guillermo N. Beltramo^a, Emanuel Monti Rubio^a y Adrián D. Boccardo^{a,b}

^aGrupo de Investigación y Desarrollo en Mecánica Aplicada, GIDMA, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional, Maestro M. López esq. Cruz Roja Argentina, Córdoba, Argentina, 67408@mecanica.frc.utn.edu.ar, gnbeltramo@gmail.com, aboccardo@frc.utn.edu.ar, <http://www.investigacion.frc.utn.edu.ar/gidma/>

^bInstituto de Estudios Avanzados en Ingeniería y Tecnología, IDIT, CONICET-Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 1611, Córdoba, Argentina, <http://www.inv.idit.efn.uncor.edu>

Palabras clave: Fundición Nodular, Microsegregación, Diferencias Finitas.

Resumen. La microestructura de la fundición nodular está formada por nódulos de grafito insertos en una matriz metálica. Los elementos de aleación empleados y sus distribuciones dentro de la matriz metálica son factores importantes, ya que de ellos dependen el tipo de microestructura y las propiedades mecánicas del material. La Distribución de los Elementos de Aleación (DEA) se define principalmente durante el proceso de solidificación del material. En este trabajo se determina la DEA mediante una simulación computacional. La evolución de las fases y la DEA se obtienen resolviendo un problema de frontera móvil. El dominio analizado es una celda unitaria formada por un nódulo de grafito rodeado de un halo de austenita y un halo de material líquido. La formulación es resuelta numéricamente por medio de los métodos explícitos de diferencias finitas a) forward time central space y b) DuFort-Frankel. En este trabajo, se determina el tiempo necesario para obtener las fracciones de fase de equilibrio y las microsegregaciones de silicio y manganeso.

Keywords: Orthosis, Finite elements, 3D printing, Mechanical properties.

Abstract. The microstructure of the ductile cast iron is formed by graphite nodules inserted in a metallic matrix. The employed alloy elements and their distributions in the metallic matrix are important factors because they have a key role in the microstructure and the material mechanical properties. The Distribution of Alloy Elements (DAE) is mainly defined during the solidification process of the material. In this work DAE is determined by means of numerical simulation. The phase evolution and DAE are obtained by solving a moving boundary problem. The analyzed domain is a unit cell formed by a graphite nodule surrounded by an austenite halo and a liquid material halo. The formulation is solved by two explicit methods of finite difference: a) forward time central space and b) DuFort-Frankel. The required time to obtain the phase fractions of equilibrium and the microsegregations of silicon and manganese are predicted.