

MODELO DE LA DEFORMACIÓN DE UNA MICROESTRUCTURA DE SOLIDIFICACIÓN BASADO EN LA DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DENDRÍTICA

DEFORMATION MODEL OF A MICROSTRUCTURE BASED ON A DENDRITIC CRYSTAL

Alejandro D. Moreno^{a,b}, Carlos E. Schvezov^{a,b} y Mario R. Rosenberger^{a,b}

^a*Instituto de Materiales de Misiones, Universidad Nacional de Misiones, CONICET, FCEQyN,
Posadas, Argentina, <https://imam.conicet.gov.ar/>*

^b*Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones, Posadas,
Argentina, <https://www.fceqyn.unam.edu.ar/>*

Palabras clave: Deformación, dendrita, microestructura, propiedades mecánicas.

Resumen. En la microestructura de una pieza metálica obtenida por solidificación se distingue a nivel microscópico que cada grano presenta una estructura dendrítica cuya morfología depende de las condiciones de solidificación y son determinantes en las propiedades mecánicas del producto final. En el presente trabajo se realiza un análisis de elementos finitos teniendo en cuenta la geometría de la fase dendrítica para estudiar los efectos de la forma ramificada de la dendrita sobre los campos de tensión y deformación de una microestructura de solidificación dendrítica bajo una carga axial. Para representar una superficie dendrítica suave se seleccionó una función polar en 3-Dimensiones, diferenciable, que permite simplificar la discretización del dominio y evitar las complicaciones asociadas a las concentraciones de tensiones en geometrías con esquinas agudas. Con esta función polar se diseñó una celda unitaria que consta de dendritas equiaxiales de 6 brazos adherida perfectamente a otra fase que completa el espacio entre las mismas. Se consideró que ambas fases se comportan isotrópicamente con distintas propiedades elastoplásticas. Se determinó la influencia de la forma geométrica de la dendrita en el cálculo de las propiedades mecánicas de la celda unitaria.

Keywords: Deformation, dendrite, microstructure, mechanical properties.

Abstract. On the microstructure of a metallic part obtained by solidification under certain conditions each grain could be formed by a dendrital structure, which is strongly related to the process conditions and will produce the final mechanical properties of the part. In this work the distribution of tension and strains of this dendritic structure under a uniaxial load are modeled by finite element analysis. To represent the 3D dendritic form a polar function was selected where the number of arms, its size and length of the dendrite was modeled. Moreover, this function is smooth and differentiable in a way that tension concentrators are avoided. This function is used to construct a cell with a 6-arms dendrite perfectly adhered to the matrix. Isotropic behavior was assumed and different values of the elastic and plastic properties were imposed. Finally different results were obtained and related with the mechanical properties assumed.