

PROCESOS DE DEFORMACIÓN, TEXTURAS Y TRANSFORMACIONES DE FASE EN ALEACIONES DE BASE CU Y DE BASE FE. DESARROLLO EXPERIMENTAL Y MODELIZACIÓN MULTIESCALA.

Código: ING291

Período: 2010-2013

Director: Bolmaro, Raúl

E-mail: bolmaro@ifir-conicet.gov.ar

Integrantes: Bertinetti, María de los A; Druker, Ana V; Turner, Pablo A; Malaria, Jorge A; Roatta, Analía; Fourty, Andrea L; Avalos, Martina; Signorelli, Javier W; Serenelli, Mariano J; Sobrero, César E; La Roca, Paulo M; De Vincentis, Natalia S; Charca Ramos, Gladys I

Objetivos

El objetivo general de las actividades propuestas es individualizar las características de procesamiento y factores estructurales más importantes que permitan mejorar las prestaciones de aleaciones de base Fe y de base Cu. Se abordarán especialmente aceros de bajo carbono e inoxidables y aleaciones con memoria de forma del grupo Fe-Mn-Si y de base Cu, en las que ciertas transformaciones de fase que ocurren durante el procesamiento, y las propiedades funcionales resultantes de la transformación martensítica en las aleaciones con memoria son de fundamental importancia. Entre los aspectos a estudiar deben diferenciarse dos que se hallan fuertemente relacionados: i) Aquellos vinculados al proceso de conformado y a las propiedades estructurales obtenidas; y ii) Aquellos relacionados con las propiedades de memoria de forma y con la estabilidad de fases para su empleo en aplicaciones específicas.

A título general, el proyecto aportará avances en los siguientes aspectos:

- Desarrollo y caracterización experimental de aleaciones que involucren transformaciones de fase martensíticas.
- Propuesta de ecuaciones constitutivas a nivel microscópico y esquemas de transición de escala para el estudio del fenómeno de transformación de fase martensíticas en materiales policristalinos.
- Formación de recursos humanos en el área de Ciencias de Materiales promoviendo una estrecha vinculación entre la Mecánica Computacional y el desarrollo de Técnicas Experimentales.

Entre los aceros de bajo y ultra bajo carbono el objetivo es el entendimiento de las propiedades de embutido, la relación de las texturas, embutibilidad, límite de deformación y coeficientes de Lankford y su interrelación con las variables de procesamiento y las texturas obtenidas.

Para los aceros inoxidables el objetivo principal es explorar la microestructura martensítica de los mismos y su evolución bajo deformación utilizando la técnica de EBSD. La caracterización morfológica y cristalográfica de esta estructura permitirá mejorar los modelos de evolución existentes.

Para los SMA de base Cu el objetivo es el entendimiento de la interrelación entre las propiedades de memoria y doble memoria y los parámetros de procesamiento y texturas resultantes.

En los SMA de base Fe se intenta desarrollar la tecnología que permita producir las aleaciones con mejores propiedades para la fabricación de sujeciones mecánicas.

Resumen Técnico

Se estudiarán aleaciones en base Fe de bajo C e inoxidables, aleaciones de Fe con medio y alto Mn y aleaciones de base Cu. Las primeras constituyen la base de las aleaciones industriales utilizadas masivamente en la industria automotriz, energética o de envases. Las segundas comprenden una variada gama de materiales con memoria de forma. Las últimas involucran típicamente aleaciones termoelásticas que presentan fenómeno de pseudoelasticidad. Las líneas comunes entre estas aleaciones entre otras incluyen: a) desde el punto de vista científico, la existencia de transformaciones de fases sin difusión o con difusión limitada. b) desde el punto de vista metodológico, la posibilidad de aplicar, además de las técnicas usuales de la metalurgia, técnicas de simulación y análisis de texturas.

La intención primaria, aunque de largo plazo, del proyecto es el entendimiento integrado de los mecanismos de deformación, transformaciones de fase, almacenamiento de energía, selección de variantes, fenómenos de recristalización, etc. Para ello se investigarán materiales que presentan fenómenos similares pero con diferencias substanciales que pueden derivar en claves para el desentrañamiento de los mecanismos involucrados.

Se investigará el comportamiento de los mencionados sistemas con los tratamientos termomecánicos, la temperatura y el ciclado térmico. Se detectarán así la posible selección de variantes, los fenómenos termoelásticos, la recristalización, etc., y su posible influencia en las propiedades mecánicas y anisotropía.

Los aceros de bajo y ultra bajo carbono son gran utilidad dada la aplicación en procesos de conformado o embutido profundo en la industria automotriz y de fabricación de electrodomésticos. En los aceros inoxidables, entre todas las posibles estructuras desarrolladas, la conocida como martensita de aguja (lath martensite) es una de las más interesantes y de mayor relevancia para usos tecnológicos. Esta estructura es clave ya que constituye uno de los factores de estabilidad microestructural en aceros para aplicaciones de alta temperatura. Sin embargo hasta el momento no existe certeza acerca de los elementos a controlar para mejorar su estabilidad sobre todo cuando estos materiales se encuentran en servicio. La microestructura martensítica es sumamente compleja, formada por estructuras de diferente nivel de desorientación, con bordes de baja movilidad y una alta densidad de dislocaciones. Por otra parte se ha observado que no solo la morfología si no también la orientación relativa de las agujas parece tener un rol de importancia en la estabilidad mecánica de la aleación.

Los materiales con memoria de la forma presentan por otra parte una promesa de aplicación en equipamientos automáticos, estructuras autodesplegables y elementos de sujeción mecánica de alta resistencia. En sus distintas variantes presentan una serie de desafíos que necesitan de desarrollos de ciencia básica para ser superados.

Disciplinas: Física

Especialidad: Física del estado sólido

Palabras Clave: Propiedades mecánica - Texturas - Memoria de la forma - Aceros - Simulaciones comput