

PREDICCIÓN DE LA ANISOTROPÍA MECÁNICA Y CURVA LÍMITE DE FORMABILIDAD EN ACEROS DE BAJO CARBONO DE ORIGEN NACIONAL

Código: ING303

Período: 2010-2011

Director: Bertinetti, María de los A

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

Integrantes: Signorelli, Javier W; Serenelli, Mariano J; Manzoco, Dante

Objetivos

En los dos últimos años, dentro del grupo de investigación en el cual se inserta este proyecto, se han llevado adelante trabajos originales en cuanto a la predicción de propiedades mecánicas de aceros de bajo carbono. Este proyecto plantea complementar esta línea de trabajo, con la intención de poder desarrollar nuevos métodos que permitan perfeccionar la modelización de los fenómenos físicos involucrados, así como mejorar la eficiencia en la implementación numérica de los modelos, y extender las aplicaciones de los mismos a nuevos materiales y estructuras. Se propone una estrecha vinculación entre las acciones experimentales y el desarrollo de los modelos computacionales. Para ello se plantean los siguientes objetivos:

-Predicción de la anisotropía mecánica. La deformación plástica desarrollada en el material es función de la anisotropía. En el presente proyecto nos focalizaremos principalmente en la anisotropía inducida por la microestructura, la cual depende fundamentalmente de la textura cristalográfica y morfológica del material, y de su evolución durante la deformación. Un aspecto no completamente desarrollado aún es el hecho de relacionar directamente estos factores. La predicción de la anisotropía y su evolución durante el proceso termomecánico, y la generación de una adecuada descripción constitutiva, constituye uno de los objetivos del presente proyecto.

-Predicción de la curva límite de formabilidad. Las propiedades de formabilidad de chapas metálicas pueden ser resumidas en lo que se conoce como curva límite de formabilidad FLD, la cual describe los estados máximos de deformación admitidos antes de proceder a la fractura dúctil del material. Los criterios de falla serán abordados desde un punto de vista macroscópico mientras que el criterio adoptado para la descripción del inicio de la inestabilidad se basa en el modelo de Marciniak-Kuczinsky (MK). Este modelo asume la existencia de una pequeña imperfección inicial, la cual, a término concentra la localización de la deformación. El material falla cuando acumula una cantidad de daño mayor a un valor crítico. El estudio se realizará mediante la implementación de modelos policristalinos viscoplásticos autoconsistentes en conjunción con MK. Se analizarán los aciertos y limitaciones de esta metodología, y su capacidad predictiva se confrontará con datos existentes en la bibliografía y con mediciones realizadas dentro del marco de este proyecto.

-Desarrollo de técnicas de medición para la determinación de la anisotropía mecánica y de la curva límite de formabilidad en aceros especiales de bajo carbono.

Resumen Técnico

El propósito de este proyecto es desarrollar una modelización computacional multiescala de procesos de conformado con especial énfasis en la predicción de la anisotropía mecánica y curva límite de formabilidad (FLD). El modelo de trabajo permite describir bajo un mismo marco teórico aplicaciones en una gran diversidad de materiales. La formulación es de validez general, no obstante se focalizará el estudio a aplicaciones en aceros de bajo carbono de producción nacional.

En el área de la mecánica computacional, el proyecto contribuirá a la predicción del fenómeno de estricción localizada en el marco de la simulación de operaciones de conformado de producto planos. El análisis del

fenómeno de estricción localizada en la chapa laminada será abordado utilizando el análisis propuesto por Marciniak-Kuczynski. La simulación de los procesos de conformado se analizará en función tanto de la textura cristalográfica y morfológica que desarrolla localmente el material como de las tensiones internas y residuales que se desarrollan.

Estudios experimentales sobre anisotropía mecánica y límite de formabilidad en chapas de acero de bajo carbono, llevados adelante por miembros del grupo de investigación, nos permitirán aplicar y validar los modelos de cálculo desarrollados en el presente proyecto.

Se cuenta con un equipamiento importante que permite caracterizar los materiales a estudiar, tales como difractómetro de rayos X, y microscopios de transmisión y barrido. La disponibilidad de estos equipos permite acceder, a mediciones de texturas y correlación de orientaciones de granos, posibilitando un análisis completo del material y una total interrelación entre modelo y experimentos.

Disciplina: Ingeniería

Especialidad: Materiales

Palabras Clave: formabilidad - deformación límite - anisotropía - homogenización - plasticidad