

Tesista: Diego Hernán Santiago

Ingeniero en Materiales. Universidad Nacional de Mar del Plata.

Doctor en Ciencia de Materiales. Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tema: “Modelado computacional de uniones realizadas por soldadura por fricción”

Director de Tesis: Dr. Guillermo Lombera

Lugar de Trabajo: INTEMA - Facultad de Ingeniería – UNMDP.

Fecha de Defensa: 17 de diciembre de 2010

Jurados:

Ing. Luis De Vedia (UNSAM)

Dra. Diana Bambill (UNS)

Dr. Santiago Urquiza (Facultad de Ingeniería, UNMDP)

Resumen:

El proceso de Soldadura por Fricción-Agitación (SFA) (también conocida en idioma inglés como “Friction Stir Welding” -FSW-) es un método de soldadura desarrollado por “The Welding Institute” (TWI) en 1991. Es este un concepto novedoso en soldadura en fase sólida por fricción especialmente apto para la soldadura del aluminio y sus aleaciones, pero con avances importantes en su aplicación a otros materiales.

El proceso produce soldaduras con excelente aptitud para el servicio, por lo cual es cada vez mas usado en la industria automotriz, aeronáutica y naval, constituyendo un tema de gran interés tecnológico, especialmente en piezas comprometidas en servicio donde es necesario anticipar con buen grado de aproximación el comportamiento mecánico de la unión ante sollicitaciones externas.

Debido a dichas exigencias los métodos computacionales de modelado y simulación se tornan en una herramienta de gran utilidad científica y tecnológica en la medida que posibilitan la predicción de las propiedades mecánicas del material afectado por la soldadura y por lo tanto del comportamiento de las uniones, disminuyendo significativamente la necesidad de ensayos específicos, acelerando los procesos de diseño, bajando los costos y optimizando las variables tecnológicas a utilizar.

La motivación de esta tesis es realizar un aporte en el desarrollo del proceso de Soldadura por Fricción-Agitación, simulando su compartimiento mediante métodos numéricos.

Los objetivos principales son, por un lado, tener una mayor comprensión de los fenómenos involucrados en el proceso, reproduciendo los patrones de flujo de material y distribución de temperaturas que se generan alrededor de la herramienta de soldadura, y por otro lado, poder vincular los parámetros de procesamiento con las características finales de la soldadura como, por ejemplo, relacionando la geometría de la herramienta con la presencia de defectos en la unión.

Las simulaciones desarrolladas y presentadas en el contexto de este trabajo de tesis se basaron en un modelo de flujo rígido-viscoplástico para resolver la parte mecánica, acoplado a un modelo térmico de convección-difusión para dar cuenta de las distribuciones de temperaturas generadas por el trabajado del material. Asimismo, se evaluaron distintas leyes constitutivas para representar el material, pero siempre dentro de la familia general del tipo de modelos de flujo viscoplástico. Los problemas resultantes se discretizaron y resolvieron utilizando el conocido método de elementos finitos.