

Aplicación de los Métodos de Newton y Fourier para la determinación del porcentaje de microconstituyentes de una aleación Al-9%Si

Responsable: Dr. Carlos González Rivera.

INTRODUCCIÓN

El análisis de curvas de enfriamiento asistido por computadora (CA-CCA) permite, a partir del procesamiento numérico de curvas de enfriamiento experimental, la determinación de la entalpía de solidificación, de la evolución de la fracción sólida y del porcentaje de microconstituyentes formados durante este cambio de fase. La evolución de la fracción sólida en función de la temperatura es información muy importante ya que es requerida para la simulación de la solidificación de piezas metálicas empleando software especializado como *ProCAST* o *MAGMASOFT*®.

Debido a este interés se han creado varios métodos que permiten obtener dicha evolución, así como la predicción de la cantidad relativa de los microconstituyentes formados durante la solidificación, ya que las propiedades que presentará la aleación solidificada están estrechamente ligadas a sus características microestructurales. Los dos métodos que han sido empleados para el procesamiento numérico de curvas de enfriamiento con el propósito de predecir la evolución de la fracción sólida, así como el porcentaje de microconstituyentes, son los métodos de Newton y de Fourier.

El propósito de este trabajo es implementar los métodos mencionados anteriormente y aplicarlos al procesamiento numérico de curvas de enfriamiento experimentales de una aleación **Al-9%Si** colada en un molde metálico cilíndrico de acero inoxidable con 3 cm de diámetro interior, espesor de paredes de 0.5 cm y 5 cm de profundidad para que, mediante el análisis de los puntos de inflexión presentados por las evoluciones de la fracción sólida durante la solidificación, se prediga el porcentaje de microconstituyentes presentes en la aleación solidificada. Para validar estas predicciones y determinar cuál de los dos métodos proporciona las mejores predicciones, se realizará la determinación metalográfica del porcentaje de microconstituyentes empleando metalografía óptica cuantitativa a muestras solidificadas de las aleaciones experimentales.

HIPÓTESIS

A partir del procesamiento numérico de las curvas de enfriamiento de una aleación **Al-9%Si**, se pueden predecir cuantitativamente la entalpía de solidificación, la evolución de la fracción sólida durante la solidificación y el porcentaje de microconstituyentes presentes en la aleación solidificada

OBJETIVOS

- Implementar los métodos de análisis térmico de Newton y de Fourier para realizar el procesamiento numérico de curvas de enfriamiento experimental asociadas con el enfriamiento y la solidificación de una aleación **Al-9%Si**. colada en un molde metálico cilíndrico de acero inoxidable con 3 cm de diámetro interior, espesor de paredes de 0.5 cm y 5 cm de profundidad de tal manera que se determinen la entalpía de solidificación, la evolución de la fracción sólida y el porcentaje de microconstituyentes presentes en la muestra solidificada.
- Cuantificar porcentualmente los microconstituyentes que se forman durante la solidificación de las muestras experimentales mediante microscopía metalográfica cuantitativa y determinar cuál de los métodos empleados es mejor para predecir el porcentaje de microconstituyentes

METAS

- Implementar el procesamiento numérico de curvas de enfriamiento mediante los métodos de análisis térmico de Newton y de Fourier y aplicar dichos métodos al procesamiento de curvas de enfriamiento experimentales para determinar la entalpía de solidificación, la evolución de la fracción sólida y el porcentaje de microconstituyentes presentes en la muestra solidificada.
- Comparar los resultados de ambos métodos en cuanto a su efectividad para predecir la fracción de microconstituyentes presente en las muestras solidificadas empleando microscopía metalográfica óptica cuantitativa

METODOLOGÍA

La metodología consiste de (a) investigación bibliográfica, (b) comprensión de los métodos que se desea estudiar e implementación de los mismos en hojas de cálculo y programas de cómputo, (c) obtención de curvas de enfriamiento experimentales de masas conocidas de una aleación **Al-9%Si**, (d) aplicación de los métodos desarrollados a las curvas experimentales de enfriamiento generadas, (e) cuantificar porcentualmente los microconstituyentes formados en las muestras experimentales durante su solidificación empleando microscopía metalográfica óptica cuantitativa, (f) análisis de resultados y obtención de conclusiones y (g) escritura del reporte del proyecto.

INFRAESTRUCTURA

Como es del conocimiento del Comité Evaluador de la Materia Proyecto y como Investigador Nacional Nivel II del S.N.I. y responsable del Proyecto PAPIIT IN116817 se cuenta con los recursos requeridos para la realización del proyecto incluyendo todo lo necesario para realizar la experimentación, de lo requerido para

la elaboración de las aleaciones, herramental, crisoles, sistemas de adquisición de datos, la caracterización de las muestras, etc.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	SEMANA
1. Revisión y análisis bibliográfico.	1, 2, 3, 4
2. Comprensión de los métodos que se desea estudiar e implementación de los mismos en hojas de cálculo y programas de cómputo.	3, 4, 5, 6
3. Obtención de curvas de enfriamiento y probetas metalográficas de la aleación hipoeutéctica base Al-Si o Al-Ni. bajo estudio.	6, 7, 8
4. Aplicación de los métodos desarrollados a las curvas experimentales de enfriamiento generadas y determinación de las fracciones sólidas obtenidas por el método analizado, así como su evolución a cada paso de tiempo con el fin de determinar la cantidad de microconstituyentes formados.	9, 10, 11, 12
5. Análisis de los resultados y redacción del informe final.	12, 13, 14