

Título del proyecto

Determinación experimental de M_s (inicio de transformación martensítica), tiempos de inicio y final de transformación bainítica inferior de un acero medio carbono por medio del análisis térmico.

Responsable: IQM Eusebio Cándido Atlatenco Tlapanco, Área de Fundición y Materiales, Departamento de Ingeniería Metalúrgica. Facultad de Química, UNAM.

Introducción

Los diagramas TTT (Tiempo-Temperatura-Transformación) son una herramienta que permite estudiar los tratamientos térmicos como el temple. Para obtener el diagrama TTT se toman varias probetas iguales y se llevan a temperatura de austenización. Se austenizan completamente y luego se introducen las probetas en distintos baños a distintas temperaturas. Se mide los tiempos en función de la microestructura transformada y se observa las estructuras a medida que transcurre el tiempo. Inicialmente se tiene una estructura de 100% de Austenita, será el punto de inicio de la transformación para la primera temperatura T_1 elegida. Al finalizar, luego de un determinado tiempo, la transformación, se obtiene una estructura de 100% de perlita gruesa. $T_2 < T_1$. Bajando a T_2 se repite el proceso, obteniéndose al final Perlita fina. $T_3 < T_2$. Bajando a T_3 se obtiene Bainita superior y bajando a T_4 Bainita inferior. Luego si se enfría a una determinada velocidad, a determinada temperatura, comenzará a aparecer Martensita, esta temperatura se conoce como M_s (inicio de transformación martensítica lo que se logra con un enfriamiento continuo). Luego aparecerá M_f , fin de la transformación martensítica. Graficando temperaturas en la ordenada y log de tiempo en la abscisa y uniendo los puntos iniciales y finales de la transformación, se obtiene el diagrama TTT.

La curva izquierda del diagrama se denomina nariz perlítica, la tangente a la nariz perlítica, representa la velocidad crítica de temple. Se ve que a medida que la nariz perlítica se corre a la derecha, la velocidad crítica es menor, esto implica más templabilidad.

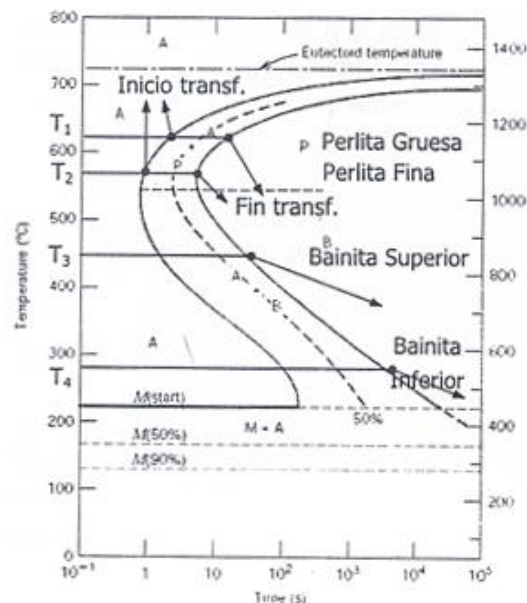


Figura 1. Diagrama TTT de un acero

Este trabajo propone el uso del análisis térmico para determinar la temperatura de inicio de transformación martensítica (Ms) así como los tiempos de inicio y final de transformación de la bainita inferior a una temperatura ligeramente superior a Ms como parte inicial que llevaría a construir un diagrama TTT completo en el futuro mediano. Se usará un acero medio carbono del cual se dispone de información de diagramas TTT para poder comparar los resultados

El análisis térmico en transformaciones sólido-sólido puede resultar un método más rápido y económico, además se podría usar para nuevos materiales ferrosos de fundición que todavía no cuentan con diagramas TTT.

Hipótesis

A través del análisis térmico se pueden ubicar la temperatura de inicio de formación martensítica (Ms) así como los tiempos de inicio y final de la transformación bainítica inferior

Objetivo:

Establecer el procedimiento para determinar la temperatura Ms, así como los tiempos de inicio y final de transformación bainítica inferior.

Metas:

Obtener datos de temperatura de inicio de transformación martensítica y tiempos de inicio y final de transformación bainítica y relacionarlos con los datos localizados de los mismos parámetros en la literatura de los diagramas TTT para el acero utilizado

Metodología:

- a) Diseño y fabricación de probetas
- b) Diseño y realización experimental de la determinación de Ms
 - Tratamiento isotérmico a Ms -30°C. Metalografía
 - Tratamiento isotérmico a Ms +30°C. Metalografía y dureza Rc
 - Análisis térmico de las curvas de enfriamiento
- c) Diseño y realización experimental de la determinación de tiempos de inicio y final de transformación bainítica inferior
 - Tratamiento isotérmico a Ms + 30°C de 5 probetas, sacándolas del baño isotérmico a 5 diferentes tiempos. Metalografía y dureza Rc
 - Análisis térmico de las curvas de enfriamiento

Infraestructura:

Para este proyecto se cuenta con:

- Mufla para tratamientos térmicos

- Tarjeta adquisidora de datos.
- Computadora
- Espectrómetro de emisión atómica.
- Equipo para la preparación y análisis metalográficos.
- Se cuentan con los materiales de consumo: acero, termopares tipo K y sales para tratamientos isotérmicos

Cronograma

| Actividad | Semana |
|--|----------------|
| 1. Revisión de Fundamentos teóricos y bibliografía | 1, 2 |
| 2. Diseño y fabricación de probetas | 1, 2, 3, 4 |
| 3. Diseño y realización experimental de la determinación de Ms | 5, 6, 7 |
| 4. Diseño y realización experimental de la determinación de tiempos de inicio y final de transformación bainítica inferior | 8, 9, 10 |
| 5. Análisis de resultados | 11, 12 |
| 6. Escritura del informe y entrega | 13, 14, 15, 16 |

Observaciones:

Se cuenta con el alumno que efectuará este proyecto