

Asignatura Proyecto, Semestre 2019-1

1) Título del proyecto

Tratamiento térmico de un hierro blanco aleado para aplicaciones de alta resistencia al desgaste (ASTM A532)

Responsable: Dr. José Alejandro García Hinojosa

2) Introducción

Los componentes que solicitan alta resistencia al desgaste y abrasión, asociada a la dureza del material tienen una amplia aplicación en la industria cementera y minera. Es común usar componentes de hierro blanco aleado, que asociado a su composición química se promueve la formación de carburos que le confieren las propiedades mecánicas citadas.

Los hierros blancos aleados para este tipo de aplicaciones demandan durezas del orden de 610 HBW (58-60 HRC) y se les asocian matrices con carburos y martensita revenida. En el caso de piezas de sección gruesa del orden de 5 plg., resultan importantes las condiciones de solidificación en el molde y la respuesta al tratamiento térmico que se les aplica posteriormente. Las condiciones de solidificación define los patrones de segregación de los aleantes, así como las transformaciones inducidas en la etapa de desmoldeo (temperatura de desmoldeo). Las condiciones de austenización y enfriamiento de éste tipo de hierros resultan muy importantes en las propiedades, ya que afectan la cantidad de austenita residual y la precipitación de carburos aleados, para alcanzar matrices martensíticas y con ello las durezas solicitadas.

Considerando lo anterior se realizarán estudios de la respuesta al tratamiento térmico de un hierro blanco aleado a nivel laboratorio en base a la microestructura en condiciones de colada y los cambios microestructurales que se presentan durante el tratamiento térmico aplicado a este material.

3) Hipótesis

El hierro blanco aleado A532 puede presentar patrones de segregación durante la solidificación que afectan las características microestructurales, y consecuentemente las condiciones y respuesta al tratamiento térmico aplicado para alcanzar la dureza solicitada.

4) Objetivo:

Caracterizar la microestructura de colada y estudiar el efecto de los principales parámetros de tratamiento térmico aplicados al hierro blanco aleado (pre-tratamiento de homogeneización, temperatura y tiempo de austenización, condiciones de temple y revenido (tiempo y temperatura de revenido)).

5) Metas

- Generar información sobre las características microestructurales del hierro blanco aleado en condiciones de colada, identificar fases y microconstituyentes precipitados y distinguir la presencia de posibles patrones de segregación formados durante la solidificación.
- Obtener información del efecto de los parámetros de tratamiento térmico: temperatura y tiempo de austenización, condiciones de enfriamiento sobre los cambios microestructurales del material bajo estudio
- Establecer las condiciones de tratamiento térmico adecuadas para alcanzar durezas de al menos 610 HBW.
- Alcanzar un avance de al menos 70 % de la tesis del estudiante.

6) Metodología

La metodología que se seguirá para realizar la parte experimental es la siguiente:

Se prepararán muestras de aproximadamente 2.5x2.5 cm del material en condiciones de colada de tres posiciones de la pieza, borde, intermedio y centro, serán caracterizadas metalográficamente (microconstituyentes presentes) y se evaluará la dureza Brinell local.

Para el tratamiento térmico se trabajará en las siguientes condiciones: temperaturas de austenización 900, 950 y 975 C, cada temperatura tendrá tiempos de permanencia de 1, 2 y 3 hrs. La etapa de enfriamiento desde la temperatura de austenización se realizará en dos condiciones: aire forzado (hasta 250-300 C) y aire forzado con posterior enfriamiento en agua

Las piezas tratadas en las condiciones citadas serán caracterizadas microestructuralmente y se medirá la dureza de cada una de ellas.

Los resultados obtenidos serán discutidos en base a las condiciones de tratamiento térmico, la microestructura y la dureza obtenida y comparados con los ciclos que aplica FUCASA a sus piezas.

7) Infraestructura

La infraestructura que se usará es la siguiente

- Equipo para preparación metalográfica y microscopio metalográfico
- Cámara con computadoras y software para adquisición y análisis de imágenes
- Mufla para tratamiento térmico
- Durómetro para ensayo Brinell con penetrador de WC.
- Consumibles para metalografía: discos de corte, lijas, paños, alúmina, reactivos de ataque.

Las muestras de hierro blanco fueron proporcionadas por FUCASA en condiciones de colada con la información de las condiciones de fabricación del componente (composición química, medio de moldeo, condiciones de colada, tiempo de desmoldeo, etc.)

8) Cronograma de avance

La tabla presenta el cronograma de avance del proyecto.

Actividad	Semana
1) Revisión bibliográfica, discusión de fundamentos teóricos	1, 2
2) Corte de muestras y caracterización de l material en condiciones de colada	3, 4
3) Aplicación del tratamiento térmico y caracterización microestructural	5, 6, 7, 8
4) Evaluación de la dureza Brinell	9, 10
5) Análisis, discusión de resultados y prueba de validación	11, 12
6) Revisión del reporte y entrega al comité	13, 14

9) Comentarios adicionales

El alumno realizo una estancia durante junio-julio de este año en la empresa FUCASA en la que conoció con detalle el proceso de fabricación de las piezas (fundición y tratamiento térmico), selecciono piezas y obtuvo muestras representativas para realizar el tratamiento térmico citados en los laboratorios del DIM.

Está en trámite la carta compromiso de FUCASA para proporcionar los materiales correspondientes, aunque esto ya sucedió.