

1) Título del proyecto

Desarrollos de nuevas aleaciones de aluminio para procesos de colada a presión

2) Tutor

Dr. José Alejandro García Hinojosa

3) Planteamiento del problema

Las aleaciones de aluminio usadas para procesos de colada a presión se limitan a algunas de la serie 3xx.x, que contienen como aleante principal al Si, y como aleantes secundarios al Cu y Zn, así como niveles de hasta 2 %Fe. En particular los altos niveles de Fe evitan que se presente el fenómeno de adherencia pieza-molde (soldering). Debido a las condiciones del proceso que son la presencia de elevada turbulencia durante el llenado y la rápida solidificación, los intermetálicos que se precipitan adquieren morfologías finas que no afectan significativamente las propiedades mecánicas de las piezas. Sin embargo, en el proceso de reciclado, las piezas de aluminio fabricadas por proceso de colada a presión, no se deben mezclar con piezas coladas en molde de arena y/o molde permanente, ya que niveles de más del 0.4 %Fe en estas aleaciones no son permitido, debido a los intermetálicos aciculares que se precipitan durante la lenta solidificación afectan sensiblemente las propiedades mecánicas de las piezas.

Actualmente se están diseñando nuevas aleaciones de Al para el proceso de colada a presión, en las que el hierro se mantiene en niveles inferiores al 0.4 %, para evitar el fenómeno de adherencia pieza-molde, se adicionan pequeñas cantidades de titanio y estroncio, así como algunos ajustes en las cantidades de Si, Cu y Zn.

La tendencia actual del desarrollo de nuevas aleaciones de aluminio para el proceso de colada a presión está enfocada en el efecto del Ti y el Sr y el ajuste del aleante primario y los secundarios, con tres propósitos principales: mejorar las propiedades mecánicas en condiciones de colada, evitar el fenómeno de adherencia pieza-molde y mejorar la potencial respuesta al tratamiento térmico.

4) Justificación

La realización de una detallada recopilación de los más recientes desarrollos de aleaciones para procesos de colada a alta presión resulta importante, ya que estas se empiezan a usarse en México por las principales empresas que fabrican componentes para la industria automotriz, por lo que el conocimiento de las características metalúrgicas basadas en las variaciones de composición química son muy importantes para el ingeniero químico metalúrgico y desde luego para el proceso.

5) Objetivos

1. En base a la recopilación bibliografía reportada, se analizarán los más recientes desarrollos en el diseño de aleaciones de aluminio para procesos de colada a presión, basados principalmente en las variaciones de composición química comparados con las aleaciones tradicionales con alto contenido de hierro.
2. Elaborar un documento/reporte que pueda servir como base para una tesina y que cumpla con los lineamientos establecidos por la Facultad de Química de la UNAM.

6) Metodología

Se realizará de acuerdo a las actividades siguientes:

- a) Explicar al alumno(a) la relevancia del tema.
- b) Explicar al alumno(a) la diferencia entre las aleaciones de aluminio para los diferentes procesos de fundición de aluminio (arena y molde permanente contra las aleaciones para colada a presión).

- c) Documentar y entender el efecto de los principales elementos aleantes en aleaciones tradicionales y las de nuevo desarrollo.
- d) Analizar y discutir los documentos recopilados sobre el tema e identificar los avances más importantes, así como las ventajas de usar aleaciones de reciente desarrollo.
- e) Establecer conclusiones sobre el tema en base a los puntos c y d.

7) Calendarización o cronograma de actividades.

Semana	Actividad
1,2,3	Cumplir con los puntos a, b y c de la metodología de trabajo. De ser necesario capacitar al alumno en la búsqueda de información. Explicar el contenido que debe tener el reporte del proyecto Iniciar la recopilación bibliográfica Establecer el contenido del índice desglosado del reporte escrito del proyecto
4, 5, 6, 7	Elaborar el archivo digital de información sobre el tema. Escribir resúmenes y datos relevantes de la información recopilada Discutir con el alumno el contenido de los resúmenes de la información analizada
8	Realizar una revisión/presentación preliminar de los avances del documento escrito
9, 10, 11	Revisión de los avances del documento escrito y discusión de dudas
12, 13	Corrección del documento por parte del alumno en base a las observaciones del profesor
14 y 15	Tener listo el documento para la entrega al CAEE, así como la presentación en formato ppt.

8) Comentarios adicionales

En la entrevista se comentará con el (la) alumno(a), si tiene las facilidades y herramientas digitales/informáticas adecuadas para realizar el proyecto desde casa (computadora, acceso a la red, etc.).

Bibliografía

- Koch S., A Quick Guide to Understanding Aluminum Temper Designation, Materials Science, march 15 2018, <https://www.shapesbyhydro.com/en/material-science/a-quick-guide-to-understanding-aluminium-temper-designations/>
- Weritz J., Bulookbashi L., Licari F., Aluminum Alloy Temper Designation, Aluminum Association, February 24, 2016.
- Kauffman J. G., Introduction to Aluminum Alloys and Temper, ASM International, 2000
- NADCA, Advances in Die Casting Alloys, North America Die Casting Association, Advanced Materials & Processes/January 2008, p 47-49
- Effect of Mg Content and Heat Treatment on the Mechanical Properties of Low Pressure Die-Cast 380 Alloy, S. Morin, E. M. Elgallad, H. W. Doty, S. Valtierra and F. H. Samuel, Advances in Materials Science and Engineering, Volume 2016, Article ID 7841380, p. 1-12
- Effect of Si, Cu and processing parameters on Al-Si-Cu HPDC castings, I. Outmani, L. Fouilland-Paille, J. Isselin, M. El, Mansori, Journal of Materials Processing Technology, Elsevier, 2017, 249, pp.559-569.

7. Rheinfelden, Primary Aluminum Casting Alloys, Brochure Aluminium Rheinfelden GmbH,
Rheinfelden Alloys