

Tesista: David, Pablo Héctor
Ingeniero Mecánico. Fac. Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP)

Título al que aspira: Doctor en Ciencia de Materiales, UNMdP

Tema: “TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y PROPIEDADES DE PIEZAS DE FUNDICIÓN NODULAR DE PEQUEÑO ESPESOR”

Director de Tesis: Ing. JORGE SIKORA
Co-director de Tesis: Dr. Ing. JUAN MASSONE

Lugar de Trabajo: INTEMA, División Metalurgia, Facultad de Ingeniería, UNMdP

Fecha de Defensa: 17 de Abril de 2009

Jurados: Dr. Raúl CONDE (INTEMA, UNMdP-CONICET)
Dr. Ricardo ROMERO (IFIMAT UNCentro)
Dr. Lucio IURMAN (UNS)

Resumen de Tesis:

La fundición nodular aplicada a piezas de pequeño espesor ha suscitado en los últimos años el interés de investigadores, fundidores y usuarios, por tratarse de una alternativa que permite competir con materiales más livianos, en particular aluminio. Asimismo, muchas piezas de fundición nodular de espesores convencionales (superiores a 10 mm) podrían ser fabricadas como piezas huecas, mejorando su comportamiento en servicio. El desarrollo de la fundición nodular de pequeño espesor brinda a los diseñadores una nueva opción para seleccionar el material más apropiado, no solo basado en la relación peso/resistencia, sino también en la relación costo/propiedades. Esto plantea un nuevo desafío tecnológico, ya que en la práctica se considera que una pieza de fundición nodular debe tener espesores no menores a 6 mm para poder ser colada libre de defectos, utilizando técnicas convencionales de moldeo en arena.

En términos generales, los aspectos a resolver en la fabricación de piezas de fundición nodular de pequeño espesor son: a) realizar diseños adecuados de modelos y moldes para lograr una correcta alimentación de la pieza, procurando obtener piezas macro y micro estructuralmente sanas a pesar de la rápida extracción calórica y la disminución de la fluidez; b) adecuar convenientemente el caldo líquido para obtener microestructuras homogéneas y libres de carburos; c) Caracterizar las propiedades mecánicas, con mínima incertidumbre, proporcionando a los usuarios valores de diseño para los nuevos componentes de fundición nodular de pequeño espesor.

En esta tesis se ha trabajado en la evaluación y optimización de modelos, técnicas de fusión, tratamiento del metal líquido y moldeo. Asimismo, se ha estudiado el efecto de la morfología del grafito, conteo nodular, composición química, tratamiento térmico y defectos de solidificación, sobre las propiedades mecánicas de la fundición nodular de pequeño espesor.

Se han logrado obtener placas comprendidas entre 1.5 y 4 mm de espesor con moldes de disposición horizontal y vertical, siendo éste último el más eficiente.

Se estableció que empleando una composición química con carbono equivalente por debajo de 4.6%, tratamiento del metal líquido en dos cucharas con inoculación tardía y procedimiento de colado por gravedad en moldes de arena ligados con resina, es posible obtener placas de espesores delgados con buena calidad metalúrgica, libres de anomalías en la fase grafito y con mínima cantidad de carburos.

Se han determinado propiedades mecánicas en ensayos de tracción que alcanzan, y en muchos casos superan, los valores mínimos establecidos en la norma ASTM para fundición nodular de espesores convencionales, tanto en probetas con matrices ferríticas como ausferríticas (ADI).

También, ha sido posible detectar tres tipos distintos de microcavidades de contracción presentes en las placas de fundición nodular de pequeño espesor y determinar su efecto sobre las propiedades mecánicas. Las microcavidades ubicadas en los alimentadores (o mazarotas) de las placas, previstos en la etapa de diseño, no influyen sobre las propiedades mecánicas. En cambio, los macrorechupes dispersos, originados por deficiencias en el proceso de alimentación, afectan marcadamente las propiedades y aumentan la dispersión de los resultados del alargamiento a la rotura. Por su parte, los microrechupes dispersos, ubicados en zonas microsegregadas y originados por un proceso de nucleación y crecimiento, estrechamente ligado a la presencia de inclusiones no metálicas, ejercen poca influencia sobre las propiedades mecánicas.

El trabajo desarrollado aporta conocimientos de gran utilidad para el desarrollo de piezas de fundición nodular de pequeño espesor de altas prestaciones mecánicas.

Palabras clave: Fundición nodular – Pequeños Espesores – Propiedades Mecánicas.