

Diseño de un dispositivo de molienda mecánica para polvos compuestos de matriz metálica

Carolina García Díaz ^a, Edgardo R. Benavidez * ^a, José L. García ^b, Elena Brandaleze ^a

^a Dpto. Metalurgia & Centro DEYTEMA (UTN-FRSN), Colón 332, B2900LWH, San Nicolás, Argentina

^b Sandvik Coromant R&D, Lerkrogsvägen 19, SE-126 80 Stockholm, Sweden

* ebenavidez@frsn.utn.edu.ar

La aleación mecánica es un método basado en la molienda que permite obtener polvos de composiciones y propiedades difícilmente alcanzables por otras técnicas, como por ej. la atomización. Al ser un proceso en estado sólido, permite la síntesis de nuevas aleaciones partiendo de una mezcla inicial de elementos de diferentes temperaturas de fusión, eliminando las limitaciones asociadas a las solubilidades relativas [1]. La aleación mecánica es por lo tanto el método ideal para obtener compuestos de matriz metálica (MMC, por sus siglas en inglés *Metal Matrix Composites*). Los MMC son muy utilizados como recubrimientos de sustratos metálicos (generalmente aceros) en sectores como minería, petróleo/gas, construcción y en la agricultura para proporcionar resistencia a componentes sujetos a condiciones severas de uso y desgaste. Estos compuestos o aleaciones están formados por diversos elementos aleantes como hierro, níquel, manganeso, cromo, etc. que le confieren excelentes propiedades mecánicas [2].

En la actualidad se utilizan diversas técnicas para depositar y consolidar estos recubrimientos que incluyen a la proyección térmica [3], el recargue/soldadura [4] y otras técnicas alternativas. Dependiendo de la técnica de deposición a utilizar, se define la granulometría necesaria del MMC. En el presente trabajo, se diseñó un dispositivo de molienda mecánica para la obtención de 4 compuestos de matriz metálica (base hierro) que contienen un carburo como fase de refuerzo. Se tuvo en cuenta la dureza del material a moler para el diseño del material de fabricación del equipo. A partir de eso, se realizó un análisis bibliográfico para encontrar la mejor combinación relación peso-bolas (BPR, en inglés), relación de llenado de las jarras, tamaño de bolas, medio de molienda, volumen del medio de molienda y tiempo de molienda. La velocidad de rotación no se tomó como variable ya que el dispositivo de rotación utilizado posee una velocidad fija de 60 rpm.

Definidas las dimensiones de las jarras y medios de molienda, se procedió a la molienda de los polvos de partida (MMC-base hierro) durante 1 hora y 24 horas. Se analizó la distribución de tamaños de partículas (DTP) y las fases cristalográficas presentes (DRX) de los materiales de partida (sin moler) y de los compuestos de matriz metálica obtenidos tras la molienda. A partir de estos datos se evalúa el grado de eficiencia del equipo de molienda construido.

Finalmente, a partir de los resultados obtenidos, se determina el tiempo de molienda más apropiado para la técnica de deposición elegida.

[1] E.M. Ruiz-Navas, C.E. da Costa, F. Velasco López, J.M. Torralba Castelló, Rev. Metal., 36 (2000), 279-286.

[2] O.P. Umanskyi, M.V. Pareiko, M.S. Storozhenko, V.P. Krasovskyy, J. Superhard Mater., 39 (2017), 99-105.

[3] ASM international, Handbook of thermal spray technology, J.R. Davis, United States of America, 2004.

[4] B. Venkatesh, K. Sriker, V.S.V. Prabhakar, Proc. Mater. Sci., 10 (2015), 527-532.