



OO/UC3M/43- DESARROLLO DE SISTEMAS LIGANTES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS METÁLICAS Y CERÁMICAS MEDIANTE LA TECNOLOGÍA DE MOLDEO POR INYECCIÓN DE POLVOS

El Grupo de Síntesis y Procesado de Materiales de la Universidad Carlos III de Madrid tiene una experiencia dilatada en la tecnología de Moldeo por Inyección de Polvos (PIM). La ventaja fundamental de la tecnología es la fabricación de piezas de pequeño tamaño y forma complicada que no se pueden obtener mediante tecnologías convencionales de fabricación. Nuestro grupo ha desarrollado de forma satisfactoria, y en colaboración con diversas empresas, varios sistemas ligantes para la obtención de piezas metálicas y cerámicas, a partir de polvos desde escala nano a micrométrica. Se busca colaboración con empresas de fabricación de piezas metálicas, cerámicas o plásticas, de sectores diferentes sectores industriales (automóvil, aeronáutico, electrónico,...) que deseen incorporar esta tecnología de producción.

Descripción de la tecnología

El Moldeo por Inyección de Polvos (PIM, "Powder Injection Moulding"), se desarrolla a partir de los procesos de inyección de polímeros, que permiten la producción de grandes series de piezas con formas muy complejas. Esta tecnología utiliza las ventajas del moldeo por inyección de plásticos pero puede aplicarse a materiales cerámicos y metálicos.

Este proceso se ha desarrollado tanto para polvos cerámicos como metálicos y puede ser considerado como un híbrido entre el moldeo por inyección de plásticos y el conformado pulvimetalúrgico convencional.

En el proceso una mezcla de un material polímero, que actúa como ligante, y un material metálico o cerámico en forma de polvo se inyecta en un molde a la temperatura de inyección del plástico. De esta forma se obtiene una pieza, denominada "pieza en verde", que puede manipularse con facilidad y que tiene unas dimensiones superiores a las de la pieza acabada. Posteriormente se elimina el material polimérico de la pieza que actúa como ligante de las partículas metálicas o cerámicas, proceso de "debinding", obteniéndose lo que se denomina "pieza en marrón", que posteriormente se sinteriza, es decir se sueldan las partículas, a la temperatura de sinterización del material metálico o cerámico como en un proceso pulvimetalúrgico convencional.

Por tanto, en un proceso PIM los factores más importantes a estudiar y optimizar son:

- 1) Componentes del "feedstock": polvo base y sistema ligante.
- 2) Mezcla y reología de la mezcla.
- 3) Proceso de moldeo por inyección.
- 4) Proceso de eliminación del ligante.
- 5) Sinterización.

El éxito de este método de procesado está condicionado por la utilización de un ligante adecuado. Desde el punto de vista de la producción industrial los sistemas termoplásticos son los que más se han utilizado incluyendo en estos sistemas la mayoría de los polímeros comerciales: polietileno, poliestireno, polipropileno... Además del componente principal (polímero termoplástico) el sistema puede contener aditivos para controlar la lubricación, la viscosidad, la adhesión del ligante a las partículas de polvo y la eliminación del ligante.

El mezclado es la primera etapa en la preparación del "feedstock" para que pueda ser moldeada por inyección. El proceso industrial se lleva a cabo en mezcladoras que pueden alcanzar elevados esfuerzos de cizalla y que pueden trabajar de forma continua (extrusoras de doble husillo) o discontinua (amasadoras de paletas). Es importante controlar la homogeneidad de la mezcla por lo que es muy útil poder registrar el par de torsión generado durante el proceso de mezcla. Para ello, se recomienda la utilización de mezcladores capaces de medirlo, con los que también se puedan determinar tiempos críticos de carga y de mezcla, controlar la temperatura de la misma y también controlar la posible degradación del polímero que se está utilizando como ligante. Es sumamente importante la evaluación de la viscosidad de la mezcla para lo cual es necesario hacer un estudio profundo de la reología capilar pues este es un factor muy importante a tener en cuenta en el proceso de inyección del material.

El gran problema de las pocas empresas que utilizan esta tecnología es la utilización de un "feedstock" (mezcla polímero y polvo) bajo patente, que resulta excesivamente caro, lo que incrementa de manera importante el producto final. Actualmente nuestro grupo de investigación tiene la capacidad técnica y el conocimiento de la tecnología suficiente para el desarrollo de sistemas ligantes que puedan ser utilizados



para la fabricación de piezas de diferente naturaleza.

Aspectos innovadores

La tecnología es conocida y utilizada por empresas de fabricación de piezas cerámicas y metálicas. El gran problema de las pocas empresas que utilizan esta tecnología es la utilización de un “feedstock” (mezcla polímero y polvo) bajo patente, que resulta excesivamente caro. Además, no siempre es posible fabricar piezas de cualquier material puesto que sólo existen unos pocos “feedstock” comerciales. Los aspectos innovadores que se ofrecen son la posibilidad de desarrollar “feedstock” con polvos cerámicos y metálicos diferentes y con distintas características morfológicas y superficiales.

Ventajas competitivas

El desarrollo de sistemas ligantes no sujetos a patentes permite una considerable reducción de coste respecto a los “feedstock” comerciales. Además permite poder aplicar esta tecnología a una amplia gama de materiales metálicos y cerámicos.

Palabras clave

Moldeado, moldeado por inyección, extrusión, sinterizado; Materiales y polvos cerámicos;

Persona de contacto: María Dolores García-Plaza

Teléfono: + 34 916249016

E-mail: comercializacion@pcf.uc3m.es