

# Desarrollo de materiales metálicos sinterizados para su uso en fricción

Quinteiro, M.; Torres, D.; Torres, P.

Centro de Investigación y Desarrollo en Mecánica (CEMEC)

## 1.- INTRODUCCIÓN

Los materiales de fricción en cualquiera de sus vastas aplicaciones actúan ante la acción de fuerzas de contacto, convirtiendo la energía mecánica puesta en juego en calor.

El calor generado en el proceso de fricción es absorbido y posteriormente disipado por el material de fricción.

Los materiales de fricción se pueden clasificar de acuerdo a su grado de rendimiento o performance a través del coeficiente de fricción, el cual no sólo depende del producto sino también de las condiciones de operación.

Los materiales de fricción más conocidos en los usos industriales son de características no metálicas o bien no metálicos, con presencia de algún metal.

Estos materiales, considerados tradicionales, resuelven una gran cantidad de usos, pero no pueden aplicarse o no se recomiendan en aplicaciones pesadas tales como frenos en la industria aeronáutica, embragues de tractores y camiones pesados, entre otros. Para tales aplicaciones hoy se aconsejan los materiales de fricción metálicos, que pueden trabajar de acuerdo a la aplicación en seco o bien inmersos en aceite, bajo condiciones severas de servicio.

Los materiales metálicos de fricción se producen exclusivamente mediante sinterización, o sea, mediante un proceso en el cual, a partir de polvos metálicos y no metálicos se consigue, luego de someterlos a presión y temperatura, piezas terminadas que no requieren ningún otro tipo de etapa de producción para su uso.

Los materiales metálicos de fricción responden a una amplia variedad de composiciones químicas, cuya elección se establece empíricamente de acuerdo a la naturaleza de la aplicación. En líneas generales, se puede decir que existen dos grandes grupos de

acuerdo a que el metal base de la composición sea hierro o cobre.

Las distintas aleaciones que pueden conseguirse variando la proporción y el tipo de metales agregados, modifica el coeficiente de fricción final y con ello la aptitud para un determinado servicio.

Además de los metales presentes en la composición se debe agregar siempre un componente de extremada dureza, con el objeto de aumentar la fricción entre las zonas expuestas al rozamiento, estos materiales deben reunir un conjunto de condiciones fundamentalmente en cuanto a su tipo, forma y tamaño, a fin de lograr los resultados esperados.

Además, al conjunto de polvos mencionados se debe agregar siempre un elemento que actúe como lubricante a fin de facilitar la compactación de la mezcla en el proceso de prensado. Estos lubricantes se eliminan en una etapa previa a la sinterización por la acción de un calentamiento a baja temperatura.

## 2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Este proyecto surgió por el interés manifiesto de un importante fabricante de embragues a nivel nacional, el cual está interesado en la fabricación local de este tipo de discos como una forma de sustituir importaciones. Los trabajos previos estuvieron encaminados a identificar una mezcla de polvos metálicos y no metálicos que, teniendo antecedentes en la bibliografía internacional sobre el tema, se asemejara a la composición que presentaba el material de fricción de los discos importados.

Con esta composición tentativa se iniciaron las primeras pruebas, surgiendo del avance de la investigación que operativamente resultaba imprescindible la utilización del

“método de sinterización por prensado en caliente”.

Conviene recordar que la sinterización convencional consiste en prensar a temperatura ambiente una mezcla de polvos en una matriz cerrada, y posteriormente someter al producto anteriormente obtenido, denominado “verde”, a la acción del calor, provisto por un horno de atmósfera controlada durante un tiempo determinado.

Por el contrario, en un proceso de sinterización de prensado en caliente, las operaciones mencionadas se realizan simultáneamente, y se ha encontrado a través de las investigaciones realizadas por Sauerwald (1) que la resistencia de muestras prensadas en caliente resulta considerablemente mayor.

Todas estas experiencias preliminares se efectivizaron utilizando equipos confeccionados en nuestros laboratorios, tales como una mezcladora de polvos metálicos, un pequeño horno para prensado en caliente - utilizando como elemento de generación de presión una máquina universal de ensayos-, ambos equipos diseñados y construidos por personal del CEMEC. Los resultados obtenidos fueron evaluados metalográficamente, concluyéndose que las estructuras obtenidas a nivel laboratorio resultaban las convenientes y se asemejaban en forma significativa al material importado.

Por otra parte, pudieron solucionarse algunos inconvenientes previos, referentes a la adhesión del producto sinterizado sobre finas capas de cobre electrolítico, esta adherencia es estrictamente necesaria para la construcción de un disco de esta naturaleza.

Paralelamente se ha avanzado en la implementación del proceso a escala industrial, mediante el diseño y la fabricación de las matrices que permitan el prensado en verde previo de los discos sinterizados, realizándose en la empresa solicitante operaciones de compactación utilizando la prensa existente con la cual se llevará a cabo el proceso productivo.

Además se han dado las instrucciones, el croquis y las especificaciones técnicas para la construcción del horno de atmósfera controlada a instalarse en la empresa, que permitirá la producción a escala industrial en planta.

### 3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El trabajo realizado hasta esta instancia puede considerarse un éxito. Se ha llegado,

utilizando las matrices por nosotros diseñadas, y un horno de tratamiento de atmósfera controlada contratado a un tercero, a la fabricación de seis piezas consideradas prototipos, las cuales fueron probadas en planta con resultados bastante satisfactorios. El objetivo de los trabajos que quedan por realizar son los de optimizar el proceso productivo y para tal fin se realizarán distintas probetas en nuestros laboratorios, modificando las variables de proceso a fin de ensayarlas al desgaste (fricción) utilizando una máquina Amsler de desgaste de dos ejes rotativos.

Luego de la evaluación de los resultados obtenidos, se aplicaran las variables operativas optimizadas en la construcción de una partida experimental de discos, contando con las instalaciones industriales diseñadas. Y finalmente se realizaran los ensayos funcionales y de comportamiento, montando los discos en vehículos.

### 4.- CONCLUSIONES

Se estima que cuando este trabajo se halle absolutamente concluido y los resultados a escala industrial resulten los óptimos esperables, se continuará con el desarrollo de productos de características similares, siempre relacionados con materiales metálicos de fricción, pero destinados a otros usos y/o para distintas aplicaciones.

### 5.- REFERENCIAS

(1) F. Sauerwald, “Einiger neue Versuche zur Herstellung syntetischer Koerper aus Metallpulvern”, Z. Metallkunde, 1929, p.22

*Para mayor información contactarse con:*

*Ing. Mario O. Quintero – [mecan@inti.gov.ar](mailto:mecan@inti.gov.ar)*

[Volver a página principal](#) ◀