



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA DE MATERIALES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
MATERIALES SINTERIZADOS

Curso : 5º
Cuatrimestre : 1º
Carácter : Optativa

Créditos totales
Teóricos : 2
Prácticos : 2,5

PLAN DE ESTUDIOS 1996

Edición 1: 2001-09-03

MATERIALES SINTERIZADOS: PROGRAMA

a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS

BLOQUE 1: Metalurgia de polvos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1 Conocer las bases científicas de la Metalurgia de Polvos.
- 1.2 Comprender los fundamentos que rigen los procesos pulvimetalúrgicos.
- 1.3 Conocer los distintos procesos de fabricación de materiales sinterizados.
- 1.4 Aplicar el proceso de la metalurgia de polvos a la obtención de materiales sinterizados para ingeniería.

CONTENIDOS

1.1 INTRODUCCIÓN A LA METALURGIA DE POLVOS

1.2 POLVOS PARA MATERIALES SINTERIZADOS

- Procesos convencionales de fabricación de polvos
- Procesos especiales de fabricación de polvos
- Caracterización de polvos

1.3 CONFORMADO Y SINTERIZACIÓN

- Técnicas discontinuas de conformado
- Teoría de la compactación
- Teoría de la sinterización
- Tecnología de la sinterización
- Sinterización con fase líquida
- Propiedades y estructuras de los materiales sinterizados

1.4 PROCESOS DE DENSIFICACIÓN TOTAL

- Compactación en caliente
- Sinter forjado
- Compactación isostática en caliente (HIP)
- Otros procesos ROC, CERACOM, CAP
- Procesado y equipos
- Aplicaciones

1.5 MOLDEO POR INYECCIÓN

1.6 OPERACIONES SECUNDARIAS Y DE ACABADO

BLOQUE 2: Materiales sinterizados

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1 *Conocer las distintas familias de sinterizados de aplicación industrial.*
- 2.2 *Comprender las propiedades fundamentales de los materiales sinterizados.*
- 2.3 *Comprender el proceso de diseño con materiales sinterizados.*
- 2.4 *Aplicar los conocimientos adquiridos en la selección de materiales sinterizados para distintas condiciones de servicio.*

CONTENIDOS

2.1 ACEROS SINTERIZADOS

- Variables
- Aceros sinterizados de baja aleación
 - Aceros al Cu, P, Ni, Mo, Ni-Mo, Otros
- Aceros sinterizados de alta aleación
 - Aceros rápidos. Métodos de fabricación
 - Aceros inoxidables. Métodos de fabricación
 - Aceros Maraging. Fabricación

2.2 MATERIALES SINTERIZADOS NO FÉRREOS

- Aleaciones ligeras
 - Fabricación de aleaciones de Ti
 - Fabricación de aleaciones del Al
 - Fabricación de aleaciones de Be
- Aleaciones de Cu
- Aleaciones de Ni
- Aleaciones con endurecimiento por dispersión
- Otras aleaciones

2.3 METALES REFRACTARIOS, METAL DURO Y CERÁMICAS TÉCNICAS

- Metales refractarios
 - Wolframio, Molibdeno, Niobio y Tántalo. Características y aplicación
 - Metales endurecidos por dispersión de óxidos
- Metal duro
 - Concepto y fabricación
 - Propiedades y aplicaciones de los carburos cementados
 - Otros materiales de alta dureza. Cerámicas, PCD y CBN
- Cerámicas técnicas
 - Concepto y fabricación
 - Tratamientos de acabado y aplicaciones

2.4 MATERIALES POROSOS Y ANTIFRICCIÓN

- Materiales porosos- Características
 - Técnicas de fabricación. Conformado sin presión
 - Porosidad final. Propiedades

- Aplicaciones
- Materiales antifricción. Características
- Técnicas de fabricación de cojinetes
 - Cojinetes secos y húmedos. Impregnación
 - Técnicas de fabricación de zapatas

2.5 MATERIALES PARA APLICACIONES ELÉCTRICAS Y MAGNÉTICAS

- Metales conductores y resistentes
- Fabricación de contactos eléctricos sinterizados
 - Aleaciones Cu-W, Ag-W, Ag-Mo, grafito
- Materiales magnéticos
- Aleaciones AlNiCo y AlNiFe
- Ferritas, tipos y aplicaciones
 - Fabricación
- Imanes permanentes de tierras raras

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- RUIZ PRIETO, J. M., RUIZ ROMÁN, J.M. y GARCÍA CAMBRONERO, L.E. *Apuntes de la asignatura.* ETSIMM. Madrid. 1999.

COMPLEMENTARIA:

- GERMAN, R.M. *Powder Metallurgy Science.* MPIF. New Yersey. 1994.
- THÜMMLER, F. *Introduction to Powder Metallurgy.* The Institute of Materials. Cambridge 1993.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

Las prácticas se realizarán en grupos reducidos de alumnos (máximo 5) y consistirán en las siguientes actividades:

Práctica 1: Caracterización de un polvo metálico

Práctica 2: Compactación de un polvo metálico: compresibilidad, resistencia y densidad en verde

Práctica 3: Caracterización y conformación isostática en frío

Práctica 4: Caracterización de los materiales sinterizados. Influencia de la temperatura y tiempo de sinterización

Práctica 5: Obtención de aceros sinterizados. Estudio microestructural y de propiedades físicas y mecánicas

Práctica 6: Metalografía de los aceros sinterizados

Práctica 7: Selección de materiales sinterizados y de las condiciones de fabricación mediante programas informáticos

d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

El examen final consistirá en una prueba escrita de 10 preguntas, siendo obligatorio realizar y aprobar las prácticas para poder presentarse a dicho examen. La nota final será la media entre la calificación obtenida en el examen final y la puntuación alcanzada en las prácticas de laboratorio.