

Obtención de materiales nanocrystalinos de elevadas propiedades mecánicas mediante la aplicación de técnicas de pulsos de corriente

N. Imaz^{1,*}, C. Suarez¹, E. Chávez¹, E. García-Lecina¹, J.A. Díez¹, J. Molina², V. García²

¹Departamento de Tratamientos Superficiales, CIDETEC - Centro de Tecnologías Electroquímicas, Paseo Miramón, 196, 20009 Donostia-San Sebastián

²Departamento de Materiales, CEIT-Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Gipuzkoa, Paseo de Manuel Lardizabal, 15, 20018 Donostia-San Sebastián

**nimaz@cidetec.es*

Los materiales nanoestructurados policristalinos exhiben propiedades inusuales como una alta resistencia a la deformación plástica, al desgaste y a la erosión, y un aceptable límite elástico, así como una alta tenacidad y dureza, por lo que se han convertido en candidatos excelentes para aplicaciones en micro- y nanoelectrónica, así como para la fabricación de componentes resistentes al desgaste y a la corrosión. Todas estas propiedades dependen del tamaño de grano o, lo que es lo mismo, son inversamente proporcionales a la densidad de superficies de junta de grano por unidad de volumen, por lo que la disminución del tamaño de grano constituye uno de los objetivos primordiales de muchos procesos termomecánicos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Por otro lado, los procesos de electrodeposición de metales constituyen una de las áreas industriales de tratamiento de superficies más importantes y su aplicación en la creación de estructuras a escala nano se está convirtiendo en uno de los temas de investigación más importantes. Las técnicas de electrodeposición mediante pulsos de corriente permiten optimizar la distribución del carácter de las juntas de grano con fuerte desorientación de los recubrimientos nanocrystalinos, maximizando la presencia de juntas coherentes de macla {111}. Con ello, es posible combinar una resistencia mecánica extraordinaria con una conductividad eléctrica prácticamente inalterada respecto a la del metal con grano grueso, debido a que, dado su carácter de juntas de muy baja energía y alta coincidencia, las juntas coherentes de macla producen un aumento de la resistividad eléctrica unas diez veces menor que las juntas de grano generales.

En este estudio se han obtenido depósitos de cobre nanocrystalinos mediante técnicas de pulsos de corriente y se han variado no sólo las condiciones de deposición sino también la composición del baño, con el fin de obtener materiales con propiedades mecánicas, resistencia a la corrosión y conductividad eléctrica mejoradas.

La caracterización de las propiedades mecánicas de los recubrimientos se ha realizado mediante ensayos de nanoindentación. La caracterización morfológica se ha llevado a cabo mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) y se han realizado ensayos mediante difracción de rayos X con el fin de determinar la orientación cristalográfica de los recubrimientos obtenidos. La obtención de maclas en los depósitos de cobre, se ha caracterizado mediante EBSD-OIM y mediante análisis de TEM.

Palabras clave: pulso de corriente, nanoestructura, policristalino.