



ESTUDIO DE LA TRABAJABILIDAD EN CALIENTE DE ALEACIONES DE TITANIO A TRAVÉS DEL ENSAYO DE TORSIÓN Y SU APLICACIÓN A LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE EXTRUSIÓN

N. Deferrari^{(1)*}, C. Bunte^(2,3)

⁽¹⁾ Instituto de Tecnología Jorge Sabato. Centro Atómico Constituyentes (CNEA – UNSAM), Av. Gral. Paz 1499. Buenos Aires. Argentina

⁽²⁾ FAE S. A. Pbto. J. González y Aragón 15. (1802) Ezeiza. Buenos Aires. Argentina.

⁽³⁾ UTN- FRBA – Medrano 951. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina

*Correo Electrónico (autor de contacto): deferrari.nico@gmail.com

RESUMEN

En el desarrollo de procesos de conformado en caliente, los productos metálicos deben cumplir los requerimientos impuestos por las normas vigentes. En algunos casos, la microestructura requerida solo puede obtenerse a través del procesamiento termomecánico. Con el titanio y sus aleaciones, se presenta la dificultad adicional de estrechos rangos de formabilidad en caliente.

En el caso de la extrusión de aleaciones de titanio, los productos resultantes pueden ser utilizados “as extruded” o como materia prima para la elaboración de otros productos.

En este trabajo se estudió la formabilidad de distintas aleaciones de titanio de calidad aeronáutica a través de ensayos de compresión y torsión en caliente. Los resultados de estos ensayos fueron utilizados para determinar el comportamiento del material, con el objeto de optimizar variables operativas en procesos de forja y extrusión, como temperatura de trabajo, velocidad de deformación, reducción de área, etc. Adicionalmente el ensayo de torsión en caliente permitió simular distintas rutas de procesamiento y estudiar las microestructuras resultantes.

A partir de la información obtenida en los ensayos de formabilidad, y de los datos registrados en pruebas a escala real realizadas en Ti Gr 2, se simuló distintos procesos de extrusión por elementos finitos (FEA) considerando una prensa hidráulica Loewy de 2000 t. Para calibrar el modelo fue también necesario medir la evolución de temperatura del material durante la alimentación de la prensa y evaluar el comportamiento de los lubricantes disponibles. Se realizaron ensayos de tipo “Ring Test”, que fueron complementados con el análisis de las macrografías obtenidas de los productos de las pruebas de extrusión.

Finalmente se pudo determinar la viabilidad de la extrusión de diferentes perfiles optimizando las variables de operación requeridas para mantener la presión de extrusión dentro de la capacidad operativa de la prensa y al mismo tiempo obtener las propiedades y microestructuras requeridas por las normas vigentes.

ABSTRACT

In the development of hot metal forming, the metallic products must comply with the requirements imposed by current standards. In some cases, the required microstructure can only be obtained through thermomechanical processing. With titanium and its alloys, small ranges of good workability are an additional difficulty.

In the extrusion of titanium alloys the resulting products can be used as extruded or as a base material for the fabrication of other products.

In this work the hot-workability of aeronautical quality titanium alloys was studied through hot torsion and compression testing. The results of these tests were used to define the material's plastic behavior seeking to optimize forging and extrusion operating parameters, such as temperature, strain rate, area reduction, etc.

Additionally, different processing routes were simulated through hot-torsion testing and the resulting microstructures were analyzed.

The results of hot-workability testing plus the information registered in full-scale Grade 2 Ti extrusion tests were used to simulate different extrusion processes with FEA, considering a 2000 t Loewy hydraulic press. To calibrate the FEM model it was also necessary to evaluate the billet's temperature evolution through the press's feeding system and the behavior of the available lubricants. Ring Tests were used to this effect, together with de macroscopic analysis of the extrusion test products.

Finally, the feasibility of extruding different sections was determined and the operating parameters were optimized to maintain the extrusion pressure within operative limits as well as to obtain the material's properties and microstructures required in current standards..

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T04

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): O (oral)