

Resumen

La impresión 3D a través de la fotopolimerización ha tenido un gran desarrollo al facilitar el procesamiento de materiales con propiedades personalizadas y permitir la impresión de geometrías complejas. En este proceso un fotopolímero es almacenado en un tanque donde es curado con luz UV. Varios parámetros de impresión influyen en el comportamiento mecánico de las partes.

El presente trabajo desarrolla un sistema de caracterización para fotopolímeros impresos mediante estereolitografía con el fin de predecir las propiedades mecánicas de este material. El sistema permite la obtención de propiedades de resistencia mecánica evaluadas a través de ensayos de tracción siguiendo la norma ASTM D1708 y de microperforado siguiendo ASTM F2977, utilizando de microprobetas. Un diseño experimental utilizando el método de Taguchi es realizado considerando a diferentes parámetros de impresión como factores. Además, se fabrica una plataforma de caracterización que permite ejecutar el ensayo de microperforado.

El estudio comprueba que las partes impresas por SLA presentan anisotropía y que a menor espesor de capa es mejor su respuesta mecánica, relacionando este parámetro de impresión con las propiedades energéticas de la fotoresina. Para las probetas de microtensión el máximo esfuerzo de tracción último obtenido fue de 100,9 [MPa] con una elongación del 12,46 [%]. Para las probetas de microperforado, una fuerza mínima de 61,27 [N] se requirió para perforar las probetas y un desplazamiento mínimo de 1,96 [mm]. La mayoría de las probetas destinadas para el ensayo de microperforado resistieron una fuerza de punzonado superior a 100 [N].

Palabras clave: Estereolitografía, caracterización, propiedades mecánicas, microprobetas, microperforado.

Abstract

3D printing through photopolymerization has had a great development by facilitating the processing of materials with personalized properties and allowing the printing of complex geometries. In this process a photopolymer is stored in a tank where it is cured with UV light. Various printing parameters influence the mechanical behavior of parts.

The present work develops a characterization system for photopolymers printed by stereolithography to predict the mechanical properties of this material. The system allows obtaining mechanical resistance properties evaluated through tensile tests following the ASTM D1708 standard and micropunch test following ASTM F2977, using micro-probes. A DoE using the Taguchi method is performed considering different printing parameters as factors. In addition, a characterization platform is manufactured which allows the micropunch test to be carried out.

The study confirms that the parts printed by SLA present anisotropy and that the lower the layer thickness, the better their mechanical response, relating this printing parameter to the energetic properties of the photoresin. For the microtension specimens, the maximum ultimate tensile stress obtained was 100,9 [MPa] with an elongation of 12,46 [%]. For the micropunch specimens, a minimum force of 61,27 [N] was required to punch the specimens with a minimum displacement of 1,96 [mm]. Most of the specimens for the micropunch test resisted a punching force greater than 100 [N].

Keywords: Stereolithography, characterization, mechanical properties, microprobes, micropunch.