



Influencia de la humedad en filamentos de Nylon 12 previa manufactura FDM

Alexis M. Caratozzolo (1, 3), Tomás M. Zirolodo(1), Ing. Maximiliano Paiva (2)

(1) GTA – Grupo de Tecnología Aeroespacial. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Haedo, Buenos Aires, Argentina. CP 1706.

(2) GIMF – Grupo de Investigación de Mecánica de la Fractura. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Haedo, Buenos Aires, Argentina. CP 1706.

(3) E-mail: acaratozzolo@frh.utn.edu.ar

Palabras claves: FDM, CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES, HUMEDAD, NYLON 12, ENSAYO DE TRACCIÓN.

Resumen

La tecnología de impresión por deposición de filamentos (FDM) ha significado una gran revolución en la industria, por lo general aplicado a la creación de prototipos y componentes secundarios y/o de bajas solicitaciones. Motivados por su posible aplicación en elementos y estructuras de carácter aeroespacial, encontramos una problemática común: la falta de una caracterización precisa de los materiales y los métodos de fabricación analizados como un conjunto.

Se partió de una investigación previa presentada en el 12vo Congreso Argentino de Tecnología Espacial (CATE) [1], la cual centraba sus esfuerzos en obtener una caracterización mecánica de un material de manufactura FDM y en definir métodos de caracterización estandarizados replicables a diferentes materiales, parametrizaciones de manufactura y condiciones de trabajo. Durante su desarrollo, la humedad remanente en el filamento previo proceso de manufactura demostró tener una gran incidencia en las características finales de la probeta. Surge entonces la relevancia de dicha variable.

La humedad contenida por el filamento genera micro explosiones de vapor de agua al pasar por el extrusor (que funde el filamento). Esto da lugar a huecos, interrupciones en el flujo, adhesión defectuosa y degradación del filamento, entre otros defectos [2]. Resulta entonces una pieza defectuosa en su manufactura. A partir de esta teoría general se procede a una investigación en profundidad de los efectos de la humedad, comenzando por el estado del arte y realizando estudios propios con dos métodos de secado (4 y 20 horas a 45°C con control térmico y de temperatura) y dos cerramientos de impresión diferenciados.

Las tendencias teorizadas resultaron notorias al momento de ensayar las probetas, con diferencias de hasta un 25% en las tensiones últimas. Adicionalmente se obtiene una primera relación entre la humedad y los parámetros de impresión caracterizados (ángulo relativo de impresión y espesor de deposición) lo cual permite cuantificar el impacto del defecto según el caso de estudio. Resulta importante caracterizar este comportamiento dada su influencia en las características finales de la pieza, permitiendo la aplicación de esta tecnología en futuros desarrollos aeroespaciales y de la industria en general.

Referencias:

[1] T. M. Zirolodo and A. M. Caratozzolo, “Caracterización de propiedades mecánicas del Nylon 12 por FDM para aplicaciones aeroespaciales,” *12vo Congreso Argentino de Tecnología Aeroespacial*. Mendoza, Apr. 12, 2023.

[2] L. Fang, Y. Yan, O. Agarwal, S. H. Kang, S. Yao, and J. E. Seppala, “Effects of environmental temperature and humidity on the geometry and strength of polycarbonate specimens prepared by fused filament fabrication,” *Materials*, vol. 13, no. 19, pp. 1–16, Oct. 2020, doi: 10.3390/ma13194414.