



MODELIZACIÓN NUMÉRICA DE LA INTERACCIÓN ENTRE UN FRENTE DE SOLIDIFICACIÓN PLANO Y PARTÍCULAS ESFÉRICAS EN UN POLÍMERO SEMICRISTALINO

Eliana Agaliotis, Analia Vazquez, Celina Bernal*

Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología ITPN (UBA-CONICET). Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires. Av. Las Heras 2214, C1127AAR. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Tel.: 54-11-4514-3009/3010 ext. 105/110. (www.itpn.com.ar).

*Correo Electrónico (autor de contacto): celinabernal55@gmail.com

RESUMEN

La interacción entre el frente de solidificación en un polímero semicristalino y una partícula esférica puede afectar las propiedades del material, especialmente las propiedades mecánicas debido a su influencia en la distribución de las partículas en el compuesto o mezcla. Este fenómeno depende de las propiedades, la naturaleza y la morfología de la partícula, el fundido, el sólido y los campos externos. Con el objeto de estudiar dicho fenómeno, en este trabajo, se modeló y simuló la interacción entre una interfase de solidificación plana y una partícula esférica, inmersa en el polímero fundido. Debido a su complejidad se desacopla el sistema en etapas simples de dificultad creciente. En la primera etapa se estudió el campo térmico, en particular, la influencia de las diferencias en las propiedades térmicas entre matriz y partícula sobre la forma de la interfase. Los resultados de esta etapa sugieren que la conductividad relativa entre partícula y matriz es un factor determinante en la forma de la interfase. La segunda etapa se centró en el estudio del equilibrio dinámico entre las principales fuerzas responsables del empuje o atrapado de las partículas por el frente de solidificación. Se calcularon las fuerzas de arrastre utilizando dinámica de fluidos computacional, y las fuerzas de repulsión utilizando la ecuación de Lifshitz van der Waals. Una vez calculadas las fuerzas principales, se analizó el punto de equilibrio que proporciona las condiciones en las cuales la partícula es empujada por el frente de solidificación. Además, se predijo la velocidad crítica para cada tamaño de partícula por encima de la cual no existe empuje. Se encontró que dicha velocidad decrece con el aumento del tamaño de partícula. El cálculo de la velocidad crítica para el empuje de partículas en un polímero semicristalino, permitiría predecir la velocidad de solidificación necesaria para una determinada distribución de partículas.

ABSTRACT

The interaction between a solidification front of a semicrystalline polymer and a spherical particle could affect the material's properties such as their mechanical properties. This phenomenon depends on the thermo-physico-chemical properties of the polymer, the presence of impurities, the chemical composition or concentration of the phases; and the external fields such as gravity, thermal and electromagnetic fields. The objective of this work was to study this phenomenon by modeling and simulating the interaction between a solidification flat interface and a spherical particle in the melt. The process was decoupled and built with an axi-symmetric model in steps of increasing complexity. In the first step the thermal field was studied considering the effect on the interface of different relative thermal conductivities between particles and melt. The results suggest that the relative conductivity between particle and matrix is a determining factor of the interface shape. The second step was focused on the dynamic balance of forces, mainly between repulsion and drag forces. The drag forces were calculated using a finite element method and the repulsion forces with

the Lifshitz van der Waals equation. Both forces were coupled to obtain the equilibrium conditions of pushing. In addition, the critical velocities were calculated, and it was found that this velocity decreased as the size of the particle increases. It can be concluded that the obtained model allows to accurately predict critical velocity values for particles pushing in semicrystalline polymers and hence, the cooling conditions to obtain specific particle distributions.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: *T18*

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): *P (poster)*