

RESUMEN

En este trabajo se realiza un estudio del efecto que tiene un campo de fuerzas electromagnéticas sobre un metal fundido. Si en presencia de ese campo de fuerzas electromagnéticas hay una partícula con diferentes propiedades eléctricas a las del fluido, sobre dicha partícula se origina una fuerza, que según demostraron Leenov y Kolin[1] dependerá de la fuerza electromagnética sobre el fluido, de su volumen, forma y orientación y de la diferencia de propiedades eléctricas respecto al fluido. Estos autores desarrollaron un modelo físico, suponiendo que la partícula es esférica.

El objetivo es el estudio de la fuerza electromagnética sobre la partícula mediante un estudio por simulación numérica con la herramienta COMSOL. Los resultados se podrán comparar con otros obtenidos en la literatura[2]. Se pretende realizar un estudio donde se analice el efecto sobre este proceso de separación de diversos parámetros, como puede ser la magnitud de campo magnético, de la densidad de corriente, del tamaño de la partícula, así como los efectos de proximidad tanto de la frontera de nuestro dominio como la de otra partícula.

	Fluido	Partícula
Conductividad Eléctrica (S/m)	2.95×10^6	10^{-10}
Densidad (kg/m^3)	2.37×10^3	—
Viscosidad ($\text{Pa} \cdot \text{s}$)	2.50×10^{-3}	—

Fig. 1: Valor de las propiedades usadas en los cálculos.

RESULTADOS

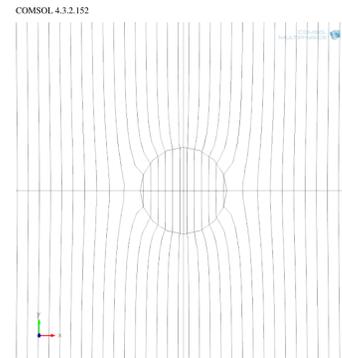


Fig. 2: Líneas equipotenciales (V) en el plano xoy . Se puede observar la deformación de dichas líneas en las proximidades de la partícula.

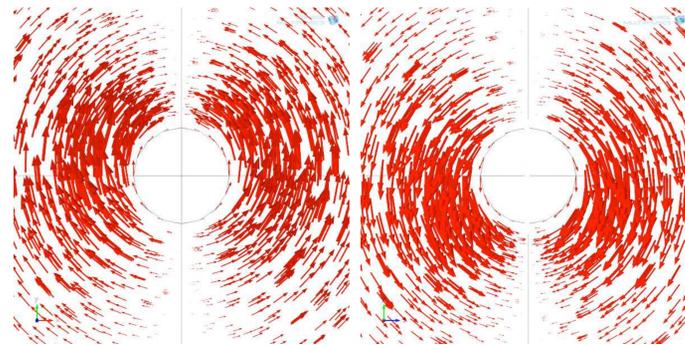


Fig. 3: Velocidad del fluido en los planos xoy y yoz , respectivamente. El patrón del flujo es diferente dependiendo del plano.

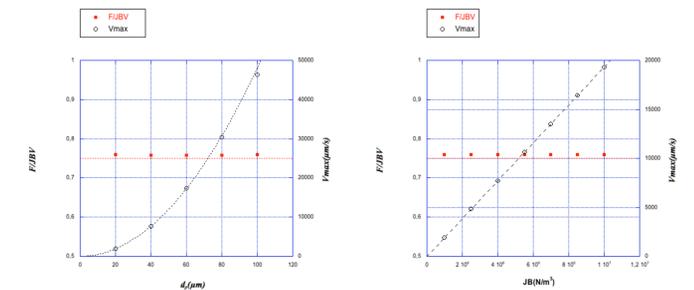


Fig. 4: Variación de la fuerza expulsiva y de la velocidad máxima frente a el diámetro de la partícula (izquierda) y a la densidad de fuerza electromagnética (derecha).

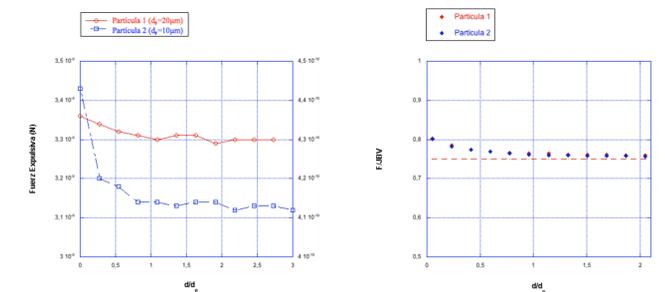


Fig. 5: Variación de la fuerza expulsiva con respecto a la distancia a la frontera (izquierda). Influencia de otra partícula idéntica sobre la fuerza expulsiva (derecha).

REFERENCIAS

- [1] Daniel Leenov y Alexander Kolin, Theory of Electrometaphoresis. I. Magnetohydrodynamic Forces Experienced by Spherical and Symmetrically Oriented Cylindrical Particles, The Journal of Chemical Physics, 22 (1953).
- [2] Da Shu, Bao-De Sun, Jun Wang, Tian-Xiao Li, Zhen-Ming Xu y Yao-He Zhou, Numerical Calculation of the Electromagnetic Expulsive Force upon Nonmetallic Inclusions in an Aluminum Melt: Part I. Spherical Particles, Metallurgical and Materials Transactions B, 31B (2000).