

Comportamiento bajo campo eléctrico de biolubricantes electrorreológicos en ensayos de compresión

Samuel D. Fernández-Silva¹, María García-Pérez¹, Claudia Roman¹, Miguel A. Delgado-Canto¹, Moisés García-Morales¹.

¹ Centro de investigación Pro²TecS. Departamento de Ingeniería Química, Química Física y Ciencia de los Materiales. Universidad de Huelva.

✉ samuel.fernandez@diq.uhu.es

La conformación de estructuras inducidas por el campo eléctrico en biolubricantes con propiedades electrorreológicas lleva a hipotetizar que la fina película formada en el contacto tribológico podría tener una capacidad mejorada para soportar cargas. Con el fin de analizar tal efecto, se realizaron ensayos “squeeze flow” para evaluar la resistencia que opone el fluido al ser comprimido entre dos platos paralelos electrificados. Se estudiaron dispersiones de nanocelulosa cristalina (CNC), y dos nanoarcillas, una montmorillonita organomodificada (Cloisite 15A) y una sepiolita (Pangel B20) en aceite de ricino, en concentraciones del 0.5 al 10 % (p/p), que se midieron en ausencia y presencia de voltaje (300 V). La velocidad de compresión aplicada entre los dos platos paralelos, comenzando desde una separación inicial de 0.3 mm para las nanoarcillas y de 0.5 mm para CNC, fue de 0.5 $\mu\text{m/s}$. El ensayo se detuvo al alcanzarse un valor límite de fuerza axial (normal) de 20 N.

Durante estos ensayos se observó que el fluido ofrecía una respuesta normal, en la que el esperado incremento de fuerza normal aparecía a distancias entre platos crecientes con el campo eléctrico aplicado y con la concentración de la dispersión. Dicho comportamiento se alejaba cada vez más del observado para el aceite de ricino, fluido newtoniano y no electrorreológico, usado como muestra de contraste. Además, se ha encontrado que la distancia entre platos, a la que se tiene una tasa de crecimiento de fuerza normal, arbitrariamente establecida, de 0.2 N/ μm para CNC, y de 0.15 N/ μm para Cloisite 15A y Pangel B20, presenta una dependencia lineal con la concentración de nanocelulosa y nanoarcillas (en el primer caso, con dos pendientes diferenciadas).

Por otro lado, mediante microscopía óptica, se confirmó la ausencia casi total de nanopartículas en el fluido expulsado durante la compresión bajo la acción de campo eléctrico. Igualmente, se obtuvieron evidencias concluyentes en cuanto a la acumulación de nanocelulosa y nanoarcillas en la zona de compresión cuando se aplicaba un campo eléctrico. A este hecho, se le atribuye la mejora de la capacidad de soporte de carga de estos biolubricantes con propiedades electrorreológicas, observado a través de ensayos tribológicos en contactos electrificados.

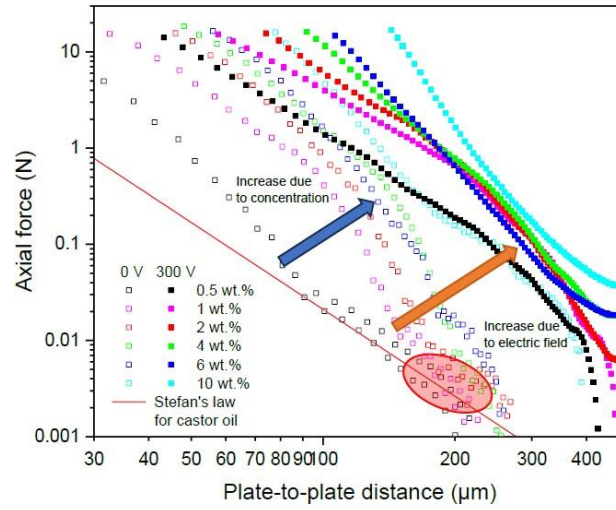


Fig. 1. Evolución de la fuerza normal con la distancia entre platos en ensayos de compresión para dispersiones de CNC en aceite de ricino a varias concentraciones entre 0 y 10 % (p/p), en ausencia de campo eléctrico y a 300 V.