

Homogeneización de problemas (elasto)hidrodinámicos en lubricación

CARLOS VÁZQUEZ

Dpto. de Matemáticas, Univ. de A Coruña

carlosv@udc.es

GUY BAYADA

Centre de Maths, INSA de Lyon

Guy.Bayada@insa-lyon.fr

SÉBASTIEN MARTIN

Dépt. Mathématiques, Université Paris Sud

sebastien.martin@math.u-psud.fr

Resumen

La creciente presencia de dispositivos industriales, que conllevan contactos lubricados por capas delgadas de fluido, motiva el interés por proponer los modelos matemáticos más adecuados para la simulación numérica de los mismos. En muchas situaciones prácticas es interesante la introducción de rugosidades periódicas en las superficies (deformables o no) durante la fabricación. En el marco de contactos lubricados entre superficies rugosas, se mostrará como las técnicas de homogeneización permiten obtener modelos matemáticos adecuados para la simulación numérica eficiente de los procesos. Los modelos matemáticos se basan en ecuaciones de tipo Reynolds para la presión del lubricante, relaciones no lineales presión-saturación para la cavitación y leyes elásticas para la relación presión-deformación.

El presente trabajo trata sobre la homogeneización de un problema de lubricación, utilizando técnicas de doble escala [1]. Fundamentalmente, se obtiene un modelo de Reynolds-Hertz, que contempla la presencia de efectos debidos a superficies rugosas con oscilaciones periódicas e incorpora deformaciones elásticas asociadas a contactos locales [2]. La geometría de la rugosidad depende de un pequeño parámetro asociado a la frecuencia de la misma. Una de las principales dificultades en la homogeneización es el carácter no lineal del modelo de frontera libre para la cavitación. Esta dificultad se ilustrará con la presentación de la homogeneización de un modelo hidrodinámico para superficies no deformables [3]. Otras dificultades son los aspectos no locales del modelo de Hertz y la ley de viscosidad no lineal, que se ilustran en la homogeneización modelo elastohidrodinámico [2].

Finalmente, se presentan resultados numéricos sobre un problema real, comparando el modelo dependiente del pequeño parámetro y el modelo homogeneizado [4]. Para ello se han utilizado métodos numéricos adecuados.

Sección en el CEDYA 2007: EDP y AN

Referencias

- [1] G. Allaire, Homogenization and two-scale convergence, *SIAM J. Math. Anal.*, **23**, (1992), 1482–1518.
- [2] G. Bayada, S. Martin, C. Vázquez, Homogenization of a nonlocal elastohydrodynamic lubrication problem: a new free boundary model, *Math. Mod. Meth. Appl. Sci.* **15**, (2005), 1923–1956.
- [3] G. Bayada, S. Martin, C. Vázquez, Two-scale homogenization of Elrod-Adams model, *Asymp. Anal.* **44**, (2005), 75–110.
- [4] G. Bayada, S. Martin, C. Vázquez, Micro-roughness effects in elasto(hydrodynamic) lubrication including a mass-flow preserving cavitation model, *Tribology International* **39**, (2006), 1707–1718.