

Dynamically loaded low friction bearings based on wall slip boundary condition Paliers soumis à des chargements dynamiques à frottement réduit basé sur la condition de glissement aux parois

Fatu A, Hajjam M and Bonneau D

*Laboratory of Solid Mechanics, University of Poitiers, UMR CNRS 6610, 4, Av de Varsovie, 16021 Angoulême
Cedex, France*

Keywords: wall slip, low friction, I.C. bearings, FEM.

Mots-clés : glissement aux parois, frottement réduit, paliers de moteurs thermiques, FEM.

The classical lubrication theory assumes that there is no slip between the solid surface and the lubricant. However, in recent years it has been shown experimentally by a number of workers that for certain engineered surfaces the no-slip boundary condition is not valid. In several recent studies researchers used the slip phenomenon to improve the performance of rigid journal bearings such as load support and friction. They proved that the bearing improvement is possible for low and moderate eccentricities. In the present study the bearing compliance is included and relatively high loaded bearings are investigated. First, the methodology used in deriving the Reynolds equation is described. The wall slip effects are investigated for a steady-state journal bearing. The study is then extended to dynamically loaded bearings. A typical geometry of an Internal Combustion Engine (ICE) main bearing is studied. Results demonstrate that well-chosen slip/no-slip surface pattern can considerably improve the bearing behaviour especially in highly compliant bearings. It is shown that the wall slip geometry has an advantage on the conventional bearing in terms of both film thickness and power loss. The questions are: can the surface pattern be controlled and which is the lifetime of a no-slip surface pattern in an ICE bearing?

L'hypothèse classique acceptée pour la modélisation de la lubrification présume que le fluide adhère parfaitement aux parois. Cependant, ces dernières années, des études expérimentales réalisées par un certain nombre de chercheurs ont montré que pour certaines surfaces l'hypothèse de non-glissement aux parois n'est plus valide. Plusieurs études récentes ont utilisé ce phénomène pour améliorer les performances des paliers rigides en terme de capacité de charge et de frottement. Les auteurs ont montré que le comportement des paliers peut être amélioré pour des excentricités petites et modérées. Dans présente étude, l'élasticité des surfaces est prise en compte et des paliers relativement chargés sont considérés. Dans un premier temps, la méthodologie utilisée pour obtenir l'équation de Reynolds est décrite. L'effet du glissement aux parois est investigué dans un palier soumis à une charge constante. Ensuite l'étude est étendue aux paliers soumis à des chargements dynamiques. Une géométrie type pour un palier de tourillon d'un moteur à combustion interne est étudiée. Les résultats montrent qu'une combinaison bien choisie des zones de glissement et non-glissement sur la surface du coussinet peut améliorer considérablement les performances des paliers, surtout pour des paliers très compliant. Il a été démontré que ce type de palier présente des avantages en comparaison avec les paliers classiques (sans glissement) en terme de puissance dissipée et d'épaisseur du film. Il reste cependant deux questions importantes : est-ce qu'on peut contrôler et fabriquer ce type de surfaces et quelle est la fiabilité des zones où le fluide glisse aux parois dans les conditions de fonctionnement sévères d'un palier de moteur ?