

Truncation effects on film thickness in elastohydrodynamic spinning point contacts

Abstract

This thesis is devoted to the study of spinning contacts located at the interface between the roller-end and the flange of roller bearings. The aim of this study is to analyse the influence of the solid edge on film thickness of an elastohydrodynamic contact. How a spinning motion can affect a truncated contact is then studied. In order to approach realistic mechanisms, the importance of the geometry at the edge of the solid is considered. A dual numerical-experimental approach is proposed. The film thickness is calculated numerically using a Finite Element Analysis and validated using two dedicated test rigs: Jerotrib and Tribogyr. A comparison of the maximum and minimum film thickness is done for a sharp edge, a chamfer and a fillet for different distances between the solid edge and the centre of the theoretical contact area. The analysis shows an exponential decrease of the minimum film thickness when the contact is closer to the edge, especially when the theoretical contact area is truncated. The influence of the angle of the chamfer and fillet radius on the film thickness is determined.

Keywords: Lubrication, elastohydrodynamic, truncation, point contact, film thickness, experiment, simulation, semi-analytical prediction

Effets de la troncature sur l'épaisseur de film dans les contacts ponctuels elastohydrodynamiques pivotants

Résumé

Cette thèse est consacrée à l'étude des contacts pivotants situés à l'interface entre l'extrémité du rouleau et la collerette des roulements à rouleaux. Le but de cette étude est d'analyser l'influence de la proximité et de la forme du bord d'un solide sur l'épaisseur de film dans un contact élastohydrodynamique. De plus on étudie comment un mouvement de rotation peut affecter un contact tronqué. Afin d'approcher des mécanismes réalistes, l'importance de la géométrie au bord du solide est prise en compte. Une double approche numérique-expérimentale est proposée. L'épaisseur du film est calculée numériquement à l'aide d'une méthode d'Eléments Finis et est validée à l'aide de deux bancs d'essais dédiés : Jerotrib et Tribogyr. Une comparaison de l'épaisseur centrale et minimale du film est effectuée pour une arête vive, un chanfrein et un congé pour différentes distances entre le bord du solide et le centre de la zone de contact théorique. L'analyse montre une diminution exponentielle de l'épaisseur minimale du film lorsque le contact s'approche du bord, et notamment lorsque le bord entre dans la zone théorique de contact. L'influence de l'angle du chanfrein et du rayon du congé sur l'épaisseur du film est déterminée.

Mots-clés : Lubrification, élastohydrodynamique, troncature, contact ponctuel, épaisseur de film, expérience, simulation, prédiction semi-analytique.