

Experimental Evaluation of Steady-State and Dynamic Performance of Hydrodynamic Journal Bearings: Plain Versus Textured-Surface **Évaluation Expérimentale des Performances Statiques et Dynamiques des Paliers Hydrodynamiques : Surface Lisse Versus Texturée**

Dadouche A^a, Conlon M J^a, Dmochowski W M^a, Koszela W^b, Galda L^b and Pawlus P^b

a National Research Council Canada, 1200 Montreal Road, Ottawa, ON K1A 0R6, Canada.

b Rzeszow University of Technology, Department of Manufacturing Processes and Production Organization, 35-959 Rzeszow, Poland.

Keywords: journal bearing, surface texturing, dimple.

Mots clés : Palier lisse, texturation de surface, cavité.

Hydrodynamic plain journal bearings are widely used in rotating machinery and automotive engines. They are characterized by their simple design, low manufacturing cost and high damping coefficients. However, their main drawback is their self-excitation (especially at low loads) generated slightly below half synchronous frequency (known as whirl frequency) as well as their high cross-coupled dynamic coefficients. A number of bearing design alternatives and/or improvements such as multi-lobe, dam and tilting-pad journal bearings have been developed throughout the last decades for a larger stability range and better performance of rotor-support systems in general.

Surface texturing represents one of the emerging technologies which resulted in improving the overall tribological properties of a variety of mechanical components such as journal/thrust bearings and mechanical seals. It consists of plastically modifying the active surface of the studied system by creating micro dimples which could have different shapes and dimensions. This paper investigates the effects of surface texturing on the overall performance of plain journal bearings having an aspect ratio L/D of 1.1. Spherical-shaped dimples have been created on the test bearings using percussive burnishing (embossing) technique. A total of five bearings have been tested: one plain (baseline) and four textured with different densities (pit-area ratio of 5 to 20%). Rig tests have been performed under different speeds, static loads and inlet oil flow. Steady-state characteristics (temperature, bearing orbit, and power loss) have been measured and dynamic coefficients (stiffness and damping) evaluated. Bearing clearance effects has also been investigated and studied. All bearings were lubricated using ISO-VG32 oil grade at a constant temperature of 49 °C.

Les paliers lisses hydrodynamiques sont largement utilisés dans les machines tournantes ainsi que les moteurs à combustion interne. Ils sont caractérisés par une conception simple, de faibles coûts de fabrication et des coefficients d'amortissement élevés. Cependant, leur principal inconvénient est leur instabilité (surtout à faibles charges) générée légèrement en dessous de la moitié de la fréquence de rotation de l'arbre (appelé fréquence de fouettement) ainsi que leurs coefficients dynamiques croisés élevés. De nombreuses alternatives de conceptions et/ou perfectionnement tel que les paliers à lobes, paliers à saut et paliers à patins oscillants ont été proposées au cours des dernières décennies afin d'élargir la plage de stabilité et d'augmenter les performances des systèmes paliers-rotors en général.

La texturation des surfaces représente une des nouvelles technologies qui ont permis d'augmenter les performances tribologiques générales des différentes composantes mécaniques tel que les paliers lisses/butées et garnitures mécaniques. Cette technologie consiste à modifier plastiquement la surface active du contact étudié en créant des microcavités qui peuvent avoir différentes formes et dimensions. Cet article examine les

effets de la texturation sur les performances générales des paliers circulaires lisses ayant un rapport L/D de 1,1. Des cavités semi-sphériques ont été créées sur la surface interne des coussinets d'essais en utilisant la technique d'estampage. Au total, cinq paliers ont été testés : un palier lisse et quatre texturés ayant différentes densités de texture (5 à 20% de la surface interne des paliers). Des expérimentations ont été effectuées sous différentes conditions de vitesses, de charges et de débits d'huile d'alimentation. Les caractéristiques statiques des paliers (température, orbite du centre de l'arbre et puissance dissipée) ont été mesurées et les coefficients dynamiques de raideur et d'amortissement ont été évalués. L'influence du jeu radial a été aussi examinée et étudiée. Tous les paliers ont été lubrifiés avec une huile minérale (ISO VG 32) avec une température d'alimentation constante de 49 °C.