

Modélisation thermomécanique d'un roulement à billes

Mohammed LACHI

Université de Reims Champagne Ardenne, France

Email : mohammed.lachi@univ-reims.fr

Résumé

Le roulement à billes est l'un des composants les plus sensibles et le plus important dans les machines rotatives ou les systèmes tournants. Une des premières fonctions d'un roulement c'est le supporter la force des charges induites et dans le même temps de réduire les forces de frictions entre les éléments tournants du système. En service si un roulement est correctement lubrifié, monté sans surcharge, toutes les causes de défaillance sont éliminées à l'exception du problème de la fatigue thermique qui peut résulter d'un défaut dans un des éléments du système, et ceci peu importe sa taille. Dans ce cas, la friction générée entre les éléments apparaît sous forme de chaleur dissipée dans les différents éléments et peut mener à la défaillance jusqu'à la destruction. Dans cet article, nous proposons un modèle physique permettant l'évaluation de la chaleur dans un système tournant en présence ou non d'un défaut. Les évolutions de température, sont obtenues analytiquement expérimentalement.

Des expériences ont été effectuées en laboratoire pour différentes charges et différentes vitesses de rotation et avec différentes dimensions du défaut sur un roulement à billes. Pour les mesures de température, nous utilisons une caméra de thermographie infrarouge.

Les résultats obtenus indiquent que, plus la vitesse de rotation est élevée, plus le gradient de température et la contrainte thermique sont élevées dans le système ce qui peut conduire à son dysfonctionnement jusqu'à la casse.

Mots-clés: roulements à billes, défaut de roulement, modélisation thermomécanique, génération de chaleur, thermographie infrarouge.

Thermo mechanical modeling of a ball bearing

Abstract

The ball bearing is one of the most sensitive components and most important in rotating machines. One of the first functions of a bearing is to support the force of the induced loads and at the same time to reduce the frictional forces between the rotating elements of the system. In service if a bearing is properly lubricated, mounted without overloading, all causes of failure are eliminated except for the problem of thermal fatigue which may result from a fault in one of the bearing elements, regardless of its size. In this case, the generated friction between the elements appears as dissipated heat in the various elements and can lead to failure until destruction. In this paper, we propose a physical model allowing the evaluation of heat in a rotating system in the presence or not of a defect. The evolutions of temperature are obtained analytically experimentally.

Experiments have been carried for different loads and rotating speeds and with different dimensions of the defect on a ball bearing. For temperature measurements an infrared thermography camera is used.

The obtained results indicate that when the rotation speed is higher, the temperature gradient and the thermal stress in the system became greater, which can lead to its malfunction until its breakage.

Keywords: ball bearings, defective ball bearing, thermo-mechanical modeling, heat generation, infrared thermography.