

The Advantages of PTFE Journal Bearing Technology for Marine Propulsion Applications

Avantages des coussinets en PTFE pour des applications de propulsion marine

Dixon S.J.^a, Waggott J.^a and Simmons J.E.L.^b

^a *Rolls Royce Newcastle (Michell Bearings), Newcastle upon Tyne, England, UK NE15 6LL*

^b *Heriot-Watt, Heriot-Watt University, Edinburgh, Scotland, UK EH14 4AS*

Keywords: axial misalignment, PTFE, low speed, marine propulsion, journal pads, hydrodynamic.
Mots clés : mésalignement axial, PTFE, vitesse faible, applications en propulsion marine, patins de paliers, hydrodynamique.

Propulsion shaft bearings used in marine propulsion applications are required to cope with operation across a wide speed range with running at very low speeds being common place. In addition, these bearings often have to accommodate axial misalignment of the shaft through the bearing which can vary through the life of the vessel. A frequent design employed to cater for misalignment is a plain journal bush with a spherical outer diameter. This design will allow for any misalignment under static alignment conditions but its ability to accommodate changes in alignment thereafter is limited. An alternative to the spherical bush is the use of segmented journal pads. These have been used for many years to support propulsion shafts in a wide variety of seagoing vessels. One of the main arguments in favour of segmented bearings for marine applications is their ability to accommodate changes in misalignment through the life of the vessel without the need for bearing realignment. Much of the work into the effects of misalignment previously undertaken and outlined by Pierre et al (1) is based towards either bushes and/or higher speed machinery. There has been little prior systematic investigation into the misalignment capability of segmented journal bearings at low operating speeds.

This paper will contribute to the theme of the workshop by describing the results of a new experimental programme specifically aimed at understanding the operation of a large (500 mm diameter) segmented PTFE (polytetrafluoroethylene) lined journal bearing including its ability to accommodate significant axial misalignment, particularly at lower sliding speeds. Whilst the use of PTFE as a thrust bearing material for major industrial applications is now well documented, especially for hydro-power applications, its use in journal bearings, despite some recent publications (2, 3, 4), is much less well reported. It is known, however, that segmented PTFE journal bearings have been operating successfully in the field for some time (5) and it is known that PTFE does have some ability to absorb misalignment (6). This paper will add to the publicly available knowledge about such bearings systems in aligned and misaligned conditions.

The bearing consisted of 8 PTFE lined journal pads, each 270 mm long and was subjected to specific loads of up to 2.5 MPa, sliding speeds in the range 0.13 – 2.6 m/s and axial misalignments of up to 1.0 mRadians. The test results show that the bearing has the ability to tolerate low speed operation in combination with high misalignment that would not be possible using a traditional whitemetal bearing.

Les paliers des arbres de propulsion utilisés dans des applications de propulsion marine sont nécessaires pour faire face à une utilisation sur une large plage de vitesse avec des vitesses très faibles la plupart du temps. En outre, ces paliers sont souvent mésalignés, la valeur de ce mésalignement évoluant au cours du temps. Un design fréquemment employés pour répondre à un mésalignement est un coussinet lisse avec un diamètre extérieur sphérique. Cette conception permet de compenser des conditions de mésalignement statique, mais sa capacité à s'adapter aux changements ultérieurs du mésalignement est limitée. Une alternative à cette solution est l'utilisation de patins segmentés. Ceux-ci ont été utilisés pendant de nombreuses années pour supporter les arbres de propulsion dans une grande variété de navires de mer. Un des principaux avantages de cette solution pour des applications marines est sa capacité à s'adapter aux changements du mésalignement au cours de la vie du navire, sans la nécessité d'intervention de réaligement du palier. La plupart des travaux sur les effets du mésalignement sont basés soit sur des coussinets et/ou sur des applications avec des vitesses plus élevées. Il n'y a eu que peu d'investigation sur la tenue des paliers segmentés mésalignés avec des vitesses de fonctionnement faibles.

Ce papier contribue à la thématique du workshop en décrivant les résultats d'un nouveau programme expérimental visant spécifiquement à la compréhension du fonctionnement d'un grand palier (500 mm de diamètre) segmenté avec du PTFE segmenté (polytétrafluoroéthylène) incluant sa capacité à fonctionner avec des mésalignements importants et en particulier avec de faibles vitesses de glissement. Alors que l'utilisation du PTFE comme matériau de butée pour les principales applications industrielles est maintenant bien répertoriée, en particulier pour les applications dans l'hydroélectricité, son utilisation dans les paliers, en dépit de quelques publications récentes, est beaucoup moins bien connue. On sait, cependant, que les paliers segmentés en PTFE ont été exploités avec succès depuis un certain temps et que le PTFE a une certaine capacité à absorber les défauts d'alignement. Ce papier permettra d'améliorer la connaissance de ce type de palier dans des conditions de fonctionnement alignées ou mésalignées.

Le palier étudié est composé de 8 patins en PTFE, chacun mesurant 270 mm de long. Ils ont été soumis à des charges spécifiques allant jusqu'à 2,5 MPa, des vitesses de glissement comprises entre 0,13 à 2,6 m / s et des mésalignements jusqu'à 1 mRad. Les résultats des essais montrent que ce palier a la capacité de tolérer un fonctionnement à basse vitesse combiné avec un mésalignement élevé ce qui ne serait pas possible en utilisant un palier traditionnel.