

Wear prediction of connecting rod bearing Prédiction de l'usure d'un coussinet de tête de bielle

Dutfoy L and Ligier J-L

Powertrain Division, Renault, 67 rue des bons raisins, 92508 Rueil Malmaison, France.

Keywords: Bearing shell, connecting rod, wear, simulation, lubrication

Mots clés: Coussinet, tête de bielle, usure, modélisation, lubrification

Nowadays, the CO₂ emission reduction is a key point in the European car market. Usual solutions are the engine downsizing or downspeeding, leading to an increase of the engine torque and to more severe working conditions. Consequently, bearing loads increase at low speed. The most critical point of the bearing reliability during the engine life becomes the wear of the bearing shell.

To correctly design the bearings and to validate them a simulation tool able to predict bearing wear for any engine working conditions is needed together with verifying that validation tests are representative for the most severe customer. The realistic wear prediction being the main challenge bearings design, the analysis will be focused on the bearing wear model.

This paper will detail the approach used for bearing wear simulation and the physical phenomenon to be considered for obtaining a reliable simulation tool. The wear model is developed starting from Archard's law and considers the evolution of the roughness and of the shape of the bearing shell depending on wear. These parameters are taken into account in a lubrication analysis of the bearing for evaluating the PV of the contact with the aid of an elasto-plastic contact law. Finally, the simulation results are compared with experimental measurements for underlining the quality of the correlation.

De nos jours, la réduction des émissions de CO₂ est un élément clé du marché automobile Européen. Pour cela, des solutions comme le downsizing ou le downspeeding ont pour conséquence une augmentation du couple moteur et des conditions de fonctionnement plus sévère. Le chargement des paliers augmente donc à bas régime. Le point le plus critique de la fiabilité des paliers au cours de la vie du moteur devient l'usure du coussinet.

Pour concevoir correctement les paliers et les valider il faut un outil de simulation capable de prédire l'usure des paliers dans toute condition d'utilisation du moteur et de confirmer que les tests de validation sont représentatifs des clients les plus sévères. Comme la prévision réaliste de l'usure est le principal défi de la modélisation, nous nous concentrerons notre analyse sur le modèle d'usure.

Ce document détaille l'approche utilisée et les phénomènes physiques à prendre en considération afin d'obtenir un outil de simulation fiable. Le modèle d'usure est construit à partir d'un modèle d'Archard et de l'évolution de la rugosité et de la forme du coussinet en fonction de l'intensité de l'usure. Ce comportement d'endommagement est pris en compte dans un calcul de lubrification du palier pour évaluer le PV de contact à l'aide d'une loi de contact élasto-plastique. Enfin, nous comparerons nos résultats de simulation avec les mesures expérimentales afin de mettre en relief la qualité de la corrélation.