

RESUMO

O principal objectivo deste trabalho é a modelação do *micropitting* nos dentes de engrenagens.

Foi desenvolvido um modelo de lubrificação em regime de filme misto a partir das soluções correspondentes a dois casos limite: a lubrificação em regime de filme limite e a lubrificação em regime de filme completo. Este modelo calcula as pressões e as tensões de corte no contacto entre os dentes numa engrenagem, considerando a rugosidade real das duas superfícies e uma função de repartição de carga, a qual define as cargas parciais suportadas pelos filmes limite e completo tendo em consideração a espessura específica do filme lubrificante.

As distribuições de pressão e de tensão de corte no contacto são usadas para determinar o campo de tensões instaladas na sub-superfície dos flancos dos dentes, às quais são adicionadas as tensões residuais instaladas, resultantes dos tratamentos térmicos e mecânicos de endurecimento superficial.

Conhecido o campo de tensões instalado e a sua variação ao longo de vários ciclos de carregamento é possível avaliar o risco de iniciação de fendas de fadiga recorrendo ao critério de dano acumulado de Dang Van.

O modelo desenvolvido foi usado para avaliar o risco de iniciação de fendas de fadiga em três engrenagens rectificadas usando processos de maquinagem diferentes e em duas dessas engrenagens após rodagem cuidadosa e vários milhões de ciclos de funcionamento. A correlação entre as previsões do modelo e os resultados experimentais é excelente.

ABSTRACT

The main objective of this work is the modelling of *micropitting* in gear teeth.

A mixed film lubrication model was developed, based on the solutions of two limiting cases: boundary film and full film lubrication. This model calculates the pressures and the shear stresses in the contact between gears teeth, considering the real roughness of

the teeth flanks and a load share function, which establishes the partial loads supported by the boundary and full films, taking in account the specific lubricant film thickness in the contact.

The pressure and shear stress distributions inside the contact are used to evaluate the stress field applied in each point of the teeth flanks subsurface, to which the installed residual stresses, generated by the thermal and mechanical surface hardening treatments, are added.

Knowing the stress field installed and its variation throughout the load cycles, it is possible to evaluate the risk of fatigue crack initiation applying the Dang Van accumulated damage criterion.

The model developed was used to evaluate the risk of fatigue crack initiation in gears manufactured using three different surface finishing procedures and in two of these gears after careful running-in and several millions of operating cycles. The correlation between the model predictions and the experimental results is excellent.