

Resumo

A dissertação, de título “Influência dos tratamentos específicos de um ADI sobre o seu comportamento à fadiga de contacto”, encontra-se dividida em duas partes principais. A primeira inclui a compilação da pesquisa bibliográfica efectuada, enquanto que, a segunda diz respeito ao trabalho experimental levado a cabo.

A síntese bibliográfica abrange, num primeiro capítulo, a caracterização do material em estudo, sendo feita uma abordagem sobre o seu processamento, as suas propriedades e respectivas aplicações. O segundo capítulo incide sobre o contacto entre sólidos, sendo direcionado o estudo sobre o fenómeno de fadiga. O conteúdo deste último capítulo inclui a caracterização das superfícies em contacto, os aspectos fundamentais da mecânica do contacto e da fractura, que estão na origem da fadiga de contacto, e por fim os fenómenos de degradação das superfícies em contacto, no qual se insere naturalmente a fadiga de contacto.

A segunda parte da dissertação inicia-se com o capítulo 3, o qual é dedicado ao desenvolvimento de um ferro nodular austemperado (ADI) ligado ao Cu e ao Mn. Este material foi submetido a um conjunto de tratamentos térmicos de austempera, assistidos por dilatometria de fraca inércia térmica, permitindo assim uma maior eficácia na selecção dos parâmetros da austempera. Esta selecção foi confirmada pela realização de ensaios mecânicos sobre provetas transformados, isotermicamente, a temperaturas compreendidas entre 260°C e 380°C. Os estágios no domínio martensítico realizaram-se às temperaturas de 150, 170 e 190°C. O desenvolvimento do ADI ficou concluído com a selecção dos tratamentos térmicos a realizar sobre os discos de fadiga de contacto. A etapa experimental seguinte, capítulo 4, consistiu na realização de ensaios de fadiga de contacto e na análise de um conjunto de características a eles associados. Os ensaios foram realizados numa máquina de discos, utilizando pressões de contacto de 1,8 e 2,2 GPa, uma taxa de deslizamento de 9,8% e uma velocidade de rotação de 3000 rpm. Os discos possuíam defeitos artificiais, cuja análise, entre outros defeitos superficiais, foi efectuada ao longo do ensaio de fadiga de contacto, utilizando um equipamento video de aquisição de imagem. As escamas libertadas das superfícies em contacto, e que conduziram ao final do ensaio de fadiga, foram caracterizadas no que diz respeito à sua área e profundidade. Utilizaram-se ainda técnicas de ferrometria para analisar as partículas de desgaste, libertadas pelas superfícies em contacto ao longo do ensaio de fadiga e contidas no óleo lubrificante. Por fim foi efectuada a análise metalográfica da zona interior dos discos e adjacente às escamas libertadas.

O conjunto dos resultados obtidos proporcionaram interessantes observações, que são indicadas no capítulo de conclusões da dissertação.

Abstract

The thesis, having the title "Influence of an ADI specific heat treatments upon its behaviour to the contact fatigue", is divided into two main bodies. The first one includes the compilation of the bibliographic review and the second concerns the experimental work done.

The literature review comprises, in a first chapter, the characterisation of the material being studied. It is done an approach about its processing, properties and respective applications. The second chapter comprehends the contact between solids, being directed over the fatigue phenomenon. The chapter contents includes the contact surface characterisation, the fundamental aspects of contact and fracture mechanics and at its end, the surface degradation phenomenon, in which naturally fall upon the contact fatigue.

The second part of the thesis begins with the chapter 3, being dedicated to the development of a CuMn austempered ductile iron (ADI). This material was submitted to a set of austempering heat treatments assisted by quenching dilatometry, allowing best efficiency in the selection of the austempering parameters. This selection was confirmed by performing heat treatments to tensile strength proofs, isothermally transformed in a temperature range between 260 and 380°C. The stages in the martensitic domain were done at the temperatures of 150, 170 and 190°C. The ADI development work was concluded with the selection of the heat treatments to be used in the contact fatigue trial discs. The next experimental step, chapter 4, consisted in the running of the contact fatigue test and in the analysis of a set of related characteristics. A disc machine was used, with the application of contact pressures of 1,8 and 2,2 GPa, with a roll-to-slide rate of 9,8% and a rotation speed of 3000 rpm. The discs possessed artificial defects that were together observed, during the fatigue test, with other superficial defects, using video-imaging facilities. The Spalls released from the surfaces in contact leading to the end of the fatigue test were characterised in terms of area and depth. Were also used ferrometry techniques to analyse the wear particles released from the surfaces in contact, during the fatigue test and that had been kept in the lubrication oil. Finally, a metalographical analysis of the discs interior region, near the spalls was performed.

The set of attained results permitted interesting observations, which are indicated in the conclusion chapter of the thesis.