

Utilização dos Campos de Granitado Laser (Speckle) na Medição de Deslocamentos e Deformações

The Use of Laser Speckle Fields in the Measurement of Displacements and Deformations

A. C. Marques de Pinho*
J. F. Silva Gomes**

SUMÁRIO

Recorrendo à utilização dum feixe de luz laser é possível medir deslocamentos e deformações directamente sobre a superfície duma estrutura ou componente mecânico, por um processo não destrutivo, sem necessidade de construir provetes ou modelos de outros materiais. No presente artigo apresentam-se os fundamentos do chamado Método dos Campos de Granitado Laser e descrevem-se as montagens ópticas desenvolvidas para a sua utilização na medição de deslocamentos e deformações num plano. São apresentados alguns exemplos de aplicação a casos simples de vigas e placa circular.

SUMMARY

The use of laser beams allows direct measurement of displacements and deformations at the surface of structures or mechanical components, using a non-destructive method, without resorting to specimens or models of other materials. This article gives the bases of the so-called Laser Speckle Fields Method and describes the optical set-ups developed for this method to measure displacements and deformations on a plane. Some applications to simple cases of beams and circular plates are presented.

1 — INTRODUÇÃO

O desenvolvimento dos meios de cálculo automático nos últimos anos veio permitir a resolução de uma grande parte dos problemas complexos mais relevantes no domínio tradicional da análise de tensões em estruturas e componentes mecânicos, recorrendo a métodos numéricos. Poder-se-ia pensar que esta situação veio relegar para segundo plano a utilização dos métodos experimentais. No entanto descobertas recentes acerca das propriedades do raio laser vieram contribuir para uma renovação espectacular de diversas técnicas ópticas de medida aplicadas à engenharia, (como por exemplo, holografia, interferometria, speckle, etc.) [1-22].

Recorrendo à utilização dum feixe de luz laser é possível medir deslocamentos e deformações directamente sobre a superfície de estruturas e componentes mecânicos, por um processo não destrutivo, sem necessidade de construir provetes ou modelos de outros materiais. Os métodos de speckle e holografia podem facilmente ser aplicados na medição de deslocamentos e deformações à superfície de

sistemas em funcionamento real sem que, para isso, a superfície a estudar necessite sequer de um acabamento superficial especial, tirando-se maior partido duma superfície não polida. O método do granitado laser consiste em registar sobre uma mesma placa fotográfica duas imagens da superfície da peça iluminada com um feixe de luz coerente. Faz-se uma primeira exposição da peça numa determinada configuração e, depois, é feita uma segunda exposição da peça noutra configuração. O resultado da sobreposição das duas exposições contém informação acerca do campo dos deslocamentos à superfície da peça, correspondentes à transformação definida pelas duas configurações analisadas.

O objectivo do presente artigo é descrever a aplicação do método do Granitado Laser à medição de deslocamentos e deformações num plano. Para o efeito foi projectada e construída uma banca óptica apropriada, onde foram obtidos alguns resultados experimentais que ilustram a aplicação do método em diversas circunstâncias.

2 — ANÁLISE DAS PROPRIEDADES ESTATÍSTICAS DOS CAMPOS DE GRANITADO LASER

A observação directa de uma superfície iluminada por um feixe de luz coerente emitida por um laser, por exemplo, apresenta um aspecto granitado muito característico.

*Area de Metalomecânica da Universidade do Minho

**Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto