

DESLOCAMENTO LATERAL AUTOMATIZADO PARA UM SISTEMA DE SHEAROGRAFIA UTILIZADO NA INSPEÇÃO DE MATERIAIS COMPÓSITOS

Daniel Günther Gonçalves¹, Mauro Eduardo Benedet²,
Analucia Vieira Fantin², Armando Albertazzi³, Daniel Pedro Willemann⁴,

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia de Pesca, CERES/UDESC - bolsista PROBITI/UDESC

² Pesquisador Participante do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC

³ Professor do Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

⁴ Orientador, Departamento de Engenharia de Pesca, CERES/UDESC - daniel.willemann@udesc.br

Palavras-chave: Materiais compósitos, Inspeção Não-Destrutiva, Interferometria, Shearografia.

O avanço tecnológico em diversos setores industriais tem impulsionado a busca por materiais com melhores propriedades mecânicas. Com o passar dos anos, nota-se o decréscimo na utilização dos metais, buscando-se estruturas mais leves e eficientes, como no caso dos setores automotivo e aeroespacial. Em geral, metais são materiais isotrópicos, pois possuem as mesmas características mecânicas em todas as direções. No entanto, existem estruturas em que a necessidade de resistência mecânica é diferente para cada direção de esforço aplicado. Assim sendo, com o objetivo de encontrar o melhor balanço entre resistência, rigidez e peso, foram criados os materiais compósitos. Define-se como material compósito a “combinação macroscópica de dois ou mais materiais de classes ou propriedades distintas que tem por objetivo atingir propriedades específicas para uma determinada aplicação” [1].

Como vantagens dos materiais compósitos destacam-se a elevada relação resistência-peso, as inúmeras possibilidades de manipulação dos valores de resistência e suas direções preferenciais, resistência à corrosão, e também a sua facilidade de aplicação em campo. Pode-se dizer que esta última vantagem é a principal responsável pelo crescimento da utilização dos materiais compósitos como reparos e revestimentos de estruturas metálicas na indústria do petróleo. No setor naval a utilização de materiais compósitos nos cascos de embarcações é já consagrada. [2]

Os materiais compósitos, principalmente aqueles aplicados em campo (fora de um ambiente laboratorial ou industrial com condições controladas) estão sujeitos à ocorrência de defeitos internos que tendem a prejudicar sua resistência mecânica. Os defeitos mais comumente encontrados nestes casos são, por exemplo, delaminações (entre camadas do próprio material compósito) e descolamentos entre o material compósito do reparo e a superfície metálica das estruturas reparadas. [3].

Tubulações de aço da indústria de petróleo e cascos metálicos de embarcações são exemplos de estruturas que podem ser reparadas com compósito em campo. Devido à possibilidade de ocorrência de defeitos, a atividade de inspeção é de extrema importância para a garantia dos níveis adequados de segurança durante a operação destas estruturas reparadas. [4]

Atualmente, diferentes técnicas não destrutivas de inspeção podem ser utilizadas em compósitos, como por exemplo, ultrassom, tomografia, radiografia, termografia e shearografia.

A shearografia é uma técnica interferométrica que utiliza a luz de um laser para medir deformações micrométricas ocorridas na superfície da estrutura investigada. Sua aplicação como técnica de inspeção não destrutiva reside no fato de que os defeitos existentes no interior da estrutura compósita provocarão padrões de deformação irregulares na sua superfície. Portanto, as imagens resultantes da shearografia conterão anomalias que identificarão a presença de defeitos na estrutura investigada. A Figura 1 mostra uma imagem obtida com a técnica de shearografia onde é possível perceber a presença de defeitos internos na estrutura (setas).

A inspeção por shearografia é feita por áreas e, dependendo do tamanho da estrutura a ser inspecionada, muitas imagens podem ser necessárias para sua análise completa. O processo de inspeção é então repetido várias vezes a fim de se obter o mapa de defeitos de toda a estrutura investigada. Esta necessidade de repetição do procedimento de inspeção levou à automatização do sistema. A Figura 2 mostra o projeto mecânico do mecanismo de automação do deslocamento lateral da imagem utilizado na inspeção por shearografia. A descrição da técnica de shearografia, o procedimento de inspeção e as vantagens e desvantagens da automação do sistema são apresentadas neste trabalho.

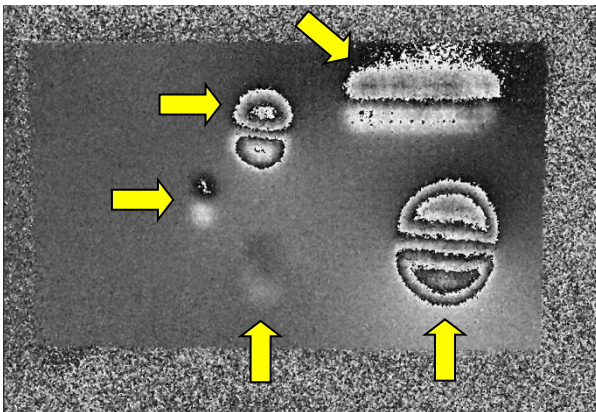


Fig. 1 Resultado obtido com shearografia

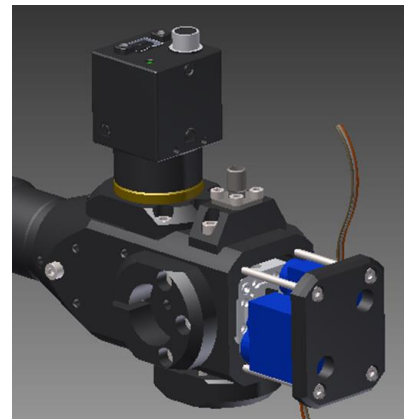


Fig. 2 Sensor de shearografia com deslocamento lateral automatizado.

Referências bibliográficas

1. DEPARTMENT OF DEFENSE HANDBOOK (USA). **Composite Materials Handbook – Vol. 3 - Polymer matrix composites materials usage, design and analysis.** MIL-HDBK-17-3F. 2002.
2. ERIC GREENE ASSOCIATES, INC. (USA). **Marine Composites.** 2nd Ed. ISBN 0-9673692-0-7. Annapolis, Maryland. 1999. Disponível em: www.marinecomposites.com. Acesso em 25 julho 2014.
3. ALBERTAZZI, A., MENICONI, L.C., WILLEMANN, D.P., et al. **Detecção de Falhas de Adesão entre Mantas Poliméricas e Dutos usando Interferometria de Deslocamento Lateral.** In: XXIV CONAEND, São Paulo – SP, Brasil. 2006.
4. MURAD, A. A. **Structural Health Monitoring in Pipeline Repair – An Integrated Structural Health Monitoring Approach to composite-Based Pipeline Repair.** Scholars' Press. Cranfield University, UK. 2011.