

Ilv21-001

Avaliação da influência da temperatura no método de ishm aplicada em eixos de máquinas rotativas

Freitas, F.B.A.(1); Tsuruta, K.M.(1); Cavalini Jr, A.(1); Steffen Jr, V.(1);

(1) UFU;

Em sistemas rotativos, o material compósito vem sendo utilizado com intuito de reduzir peso, amplitudes de vibração, ruído e desgaste. Eixos de material compósito ainda apresentam melhores propriedades mecânicas que os constituídos de materiais tradicionais, como rigidez, resistência mecânica elevada, resistência à corrosão e fadiga. Entretanto, os materiais compósitos apresentam danos distintos de estruturas constituídas por materiais tradicionais, como delaminação e ruptura de fibras. Por esta razão, os métodos de ensaios não destrutivos e de monitoramento de integridade estrutural (SHM) utilizados para investigação destes danos apresentam maior complexidade. Visto que esses métodos convencionais costumam ser dispendiosos, dependem de mão-de-obra especializada, além de necessitarem da parada do equipamento em alguns casos. Com isso, houve a necessidade de investigar técnicas alternativas para detectar falhas nos estágios iniciais, de modo a aumentar a vida útil de sistemas de engenharia, reduzindo os custos e tempo com manutenção. Neste contexto, surgiu o método SHM baseado em impedância eletromecânica (ISHM). Esta técnica não destrutiva utiliza transdutores piezelétricos como sensores e atuadores, possibilitando medir as respostas de frequência da estrutura, em que, qualquer alteração nas propriedades da estrutura analisada, como rigidez, massa e amortecimento, altera diretamente a resposta dinâmica medida, indicando a presença de dano. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é aumentar a robustez deste método de forma a deixá-lo capaz de detectar danos em um eixo de material compósito com maiores variações de temperatura, uma vez que esta técnica é influenciada por esta variável. Para isto, foi utilizado um eixo compósito (532mm de comprimento, 16,7mm e 14mm de diâmetro externo e interno) no experimento, com três transdutores piezelétricos (cada um com quatro pastilhas piezelétricas conectadas em paralelo em cada transdutor - 10mm x 3mm x 1mm) acoplados a superfície do eixo. Para simulação do dano, foi adicionada uma porca de aço (0,33g), aderida ao eixo. As medições de impedância foram realizadas com o analisador de impedância Agilent 4294A. Para melhor controle da temperatura, o aparato experimental foi colocado dentro de uma climática (EPL4H - série Plantinuous) e as assinaturas de impedância foram obtidas com a variação da temperatura de 0°C a 50°C, com intervalos 5 °C. Para quantificar o dano, foi utilizada a métrica de dano RMSD (Root Mean Square Deviation). Além disso, um método de otimização baseado na otimização heurística híbrida (Evolução Diferencial e SQP) foi desenvolvido para minimizar o efeito da temperatura nessas assinaturas. Com os resultados obtidos foi possível concluir que o método de ISHM consegue identificar o dano no eixo de material compósito. Além disso, o método de otimização foi capaz de minimizar as variações ocasionadas pela variação da temperatura nas assinaturas de impedância, evitando detecção de falso-positivo.