

Engenharia Mecânica

Método de Evolução Diferencial Aplicado na Identificação Paramétrica e Model Updating (FEM) de Placa de Kirchhoff?Love

Rafaela Viol Vidal - 8º módulo de Engenharia Mecânica, UFLA, iniciação científica PIBIC/CNPq.

Yuri Andrade Dias Martins - Ex-aluno de Engenharia Mecânica da UFLA e atual mestrando do ITA.

Henrique Leandro Silveira - Orientador DEG, UFLA. - Orientador(a)

Resumo

Estruturas de placa fina são amplamente empregadas em projetos de engenharia sob a forma de painéis flexíveis, e para garantir sua integridade estrutural é necessário conhecer o seu comportamento dinâmico sob diferentes condições de uso. Sistemas contínuos podem ser discretizados usando o Método dos Elementos Finitos (FEM), cujas propriedades materiais e geométricas podem apresentar incertezas quanto ao valor nominal, resultando em discrepâncias significativas entre o modelo teórico e o comportamento real da estrutura. O presente trabalho tem por objetivo o estudo teórico-experimental de uma placa fina utilizando técnicas de otimização para a determinação do módulo de elasticidade (E) e constante de amortecimento hysterético proporcional (b) da estrutura. No estudo foi considerada uma placa de alumínio com $400 \times 500 \times 9,5$ mm, discretizada com 80 elementos. De acordo com a literatura, os valores nominais para o módulo de elasticidade, coeficiente de Poisson e densidade são 70 GPa, 0,33 e 2710 kg/m^3 , respectivamente. As funções de resposta em frequência (FRF's) teóricas foram geradas no software MATLAB na faixa de 0 a 1000 Hz e confrontadas com as FRF's experimentais. Nove modos de corpo flexível foram analisados e o maior erro relativo entre as frequências teóricas e experimentais foi de 1,52%. A atualização paramétrica foi feita utilizando dois algoritmos de otimização, sendo o Algoritmo de Abelha (BA), onde foram geradas 30 soluções aleatórias e buscas com raio de 0,95, e o Algoritmo de Evolução Diferencial (DEA) com escala de mutação e taxa de crossover de 0,8 e tamanho da população de 40 indivíduos. Com intervalo de busca de E definido entre 60 a 80 GPa e b de $9e-8$ a $9e-3$, o módulo de elasticidade foi reduzido para 68,6 GPa após 31 iterações e o amortecimento convergiu para $5,6e-3$ em 35 iterações. Com a atualização dos parâmetros no modelo teórico, o maior erro relativo entre as frequências diminuiu para 1,08% e as amplitudes das FRF's teóricas se aproximaram das experimentais. Comparando os algoritmos, ambos convergiram para os mesmos valores, sendo que BA convergiu mais rápido e de forma contínua quando comparado ao DEA apesar do custo computacional apresentado por aquele ser muito superior a este. Os resultados foram satisfatórios dada a redução do erro relativo, e o estudo mostrou-se válido e de interesse para análises futuras a partir do modelo atualizado.

Palavras-Chave: Métodos de Otimização, Dinâmica Estrutural, Estruturas Flexíveis.

Instituição de Fomento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

Link do pitch: <https://youtu.be/oQ5bCz1rXGc>