PESQUISA/INICIAÇÃO CIENTÍFICA - PESQUISA/ INICIAÇÃO CIENTÍFICA

AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DE SUPORTES PERIÓDICOS MONTADOS EM PROTÓTIPO DE SUSPENSÃO AUTOMOTIVA

Wesley Carminati Soares (wesleycarminati21@gmail.com)

Rodrigo Borges Santos (rodrigobsantos@ufgd.edu.br)

A indústria automotiva busca constantemente aprimorar o desempenho dos veículos, reduzindo níveis de ruído e vibração, especialmente aqueles provenientes das vibrações de rolamento. Sistemas de suspensão convencionais já oferecem certo isolamento, porém melhorias adicionais são necessárias para garantir conforto aos passageiros e prolongar a vida útil dos componentes. Nesse contexto, estruturas periódicas (EP) surgem como solução promissora para atenuação passiva de vibrações, filtrando faixas específicas de frequência que é conhecido como band gaps. Este estudo investiga a aplicação de EP na atenuação de vibrações de rolamento em torno de 450 Hz, propondo a integração de um suporte periódico a um modelo de suspensão de 1/4 de veículo. O objetivo foi projetar, modelar, fabricar e testar experimentalmente um protótipo capaz de atenuar vibrações em torno dessa faixa. A metodologia envolveu modelagem numérica via Método dos Elementos Espectrais para o dimensionamento da EP, acoplada a um sistema massa-mola-amortecedor representando a suspensão. Foram definidas propriedades geométricas e de material de duas partes distintas (A e C) de cada célula unitária, sendo a Parte A em borracha e a Parte C em aço 1045, criando descontinuidades mecânicas para formação do band gap. Simulações dinâmicas indicaram formação de um band gap entre 260 e 1587 Hz,

abrangendo a frequência alvo, e mostraram significativa redução de transmissibilidade quando a EP foi integrada ao sistema. O protótipo foi desenvolvido em CAD e fabricado com materiais comerciais, utilizando tubo de aço Schedule 40 como proteção e elementos Vibra-Stop XT 2000 como parte flexível. Uma análise estática via FEA no ANSYS verificou tensões e deformações sob carga equivalente a 1/4 da massa do veículo, confirmando segurança estrutural e comportamento elástico controlado. Nos ensaios experimentais, o sistema foi excitado por motor desbalanceado com controle de rotação, e as vibrações foram medidas por acelerômetros piezoelétricos posicionados na entrada e saída da estrutura, cobrindo frequências dentro e fora do band gap. Os resultados mostraram boa concordância entre transmissibilidade teórica e experimental, validando o modelo numérico. Foi confirmada uma zona de atenuação entre cerca de 270 e 350 Hz, na qual houve expressiva redução de amplitude no sinal de saída, enquanto fora dessa faixa a transmissibilidade se manteve elevada, como previsto. Apesar da limitação do sistema de excitação para frequências mais altas, as medições comprovaram a eficácia do suporte periódico na faixa analisada. Conclui-se que EPs aplicadas em suportes de suspensão são uma alternativa viável para controle passivo de vibrações veiculares, permitindo redução significativa de transmissibilidade em faixas de interesse sem necessidade de sistemas ativos complexos. O trabalho abre espaço para investigações futuras com variação de geometrias, materiais e integração em sistemas completos de suspensão, visando ampliar o alcance de atenuação e a aplicabilidade prática em veículos comerciais e de competição. O primeiro autor agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil) pelo apoio concedido por meio da bolsa de Iniciação Científica (PIBIC).

Palavras-chave: suportes periódicos; filtragem das vibrações; suspensão automotiva.