

Ứng xử động của tấm sandwich FG-TPMS trên nền đàn nhớt Pasternak chịu tải trọng di chuyển sử dụng phương pháp phần tử chuyển động

Dynamic behavior of FG-TPMS sandwich plates on a Pasternak viscoelastic foundation under moving loads using Moving Element Method

Đỗ Thành Huế¹, Chu Thái Nam¹, Nguyễn Huy Vững²

¹Trường Sĩ quan Công binh

²Trường Đại học Bình Dương

Tác giả liên hệ: Nguyễn Huy Vững. Email: nhvung@bdu.edu.vn

Tóm tắt: Bài báo này nghiên cứu ứng xử động của các tấm sandwich tấm tựa trên nền đàn nhớt, chịu tác dụng của tải trọng di chuyển. Lõi của tấm sử dụng vật liệu có cấu trúc TPMS được phân loại theo chức năng (Functionally Graded Triply Periodic Minimal Surface – FG-TPMS). Cấu trúc FG-TPMS cung cấp một thiết kế độc đáo, được lấy cảm hứng từ các cấu trúc sinh học tự nhiên và được biết đến với khả năng chịu tải vượt trội so với các vật liệu thông thường. Do tỷ lệ độ cứng trên trọng lượng rất lớn, nên cấu trúc TPMS cung cấp một giải pháp nhẹ nhưng có khả năng chịu lực cao, tối ưu hóa việc sử dụng vật liệu. Phương pháp phần tử chuyển động (Moving element method - MEM) được sử dụng để phân tích ứng xử động, cung cấp những lợi thế đáng chú ý so với các kỹ thuật truyền thống trong việc xử lý các bài toán kết cấu chịu tải di chuyển. Ngoài ra, MEM chứng minh hiệu quả trong việc giải quyết các vấn đề độ nhạy đối với điều kiện biên trong các tấm sử dụng cấu trúc TPMS. Để có được cái nhìn sâu sắc hơn về hành vi của các tấm sandwich FG-TPMS dưới tác dụng của tải trọng di động, các thông số chính bao gồm mật độ tương đối của vật liệu, độ dày lớp đẳng hướng và độ dày lõi TPMS sẽ được kiểm tra toàn diện.

Từ khóa: FG-TPMS; MEM; Ứng xử động; Tấm sandwich; Tải di chuyển

Abstract: This study investigates the dynamic response of sandwich plates with a functionally graded triply periodic minimal surface (FG-TPMS) core, supported by a viscoelastic foundation, under the influence of moving loads. Inspired by natural biological structures, the FG-TPMS core provides a unique artificial design known for its superior load-bearing capabilities compared to conventional frameworks. Due to its exceptional strength-to-weight ratio, the TPMS structure delivers a lightweight yet robust solution, optimizing material usage while ensuring high structural efficiency. The Moving Element Method (MEM) is employed for dynamic analysis, offering notable advantages over traditional techniques in handling moving load problems. Additionally, MEM proves effective in addressing boundary condition sensitivity issues in TPMS-based plates. To gain deeper insight into the behavior of FG-TPMS sandwich plates under dynamic loads, key parameters - including the minimum relative density, the isotropic layer thickness, and the TPMS core thickness - will be comprehensively examined.

Keywords: Dynamic behavior; FG-TPMS; MEM; Moving load; Sandwich plate