

THIẾT KẾ TỐI ƯU BỘ GIẢM CHẤN ĐỘNG LỰC CHO HỆ CHÍNH CÓ CẢN CHỊU KÍCH ĐỘNG XOẮN SỬ DỤNG TIÊU CHÍ BÌNH PHƯƠNG TỐI THIỂU CHO PHƯƠNG PHÁP TUYẾN TÍNH HÓA TƯƠNG ĐƯƠNG

OPTIMAL DESIGN OF DYNAMIC VIBRATION ABSORBER FOR DAMPED PRIMARY SYSTEM UNDER TORSIONAL EXCITATION USING EQUIVALENT LINEARIZATION METHOD BASED ON LEAST SQUARE CRITERION

Vũ Đức Phúc^{1,2*}, Lê Văn Thoài², Nguyễn Quốc Dũng³

¹ Viện Cơ khí, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

² Khoa Cơ khí, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Hưng Yên

³ Trường Cao đẳng Công nghiệp Thái Nguyên

*Email: ducphuc26@gmail.com

Ngày nhận bài: 01/12/2017

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 29/01/2018

Ngày chấp nhận đăng: 26/02/2018

TÓM TẮT

Dao động xoắn xuất hiện nhiều trong máy và thiết bị, người ta thường làm giảm dao động này bằng phương pháp cân bằng động. Có rất ít nghiên cứu sử dụng TMD (tuned mass damper) để giảm dao động này, đặc biệt với hệ chính có cản, nguyên nhân có thể do giải pháp giải tích cho hệ chính có cản là rất khó khăn hoặc kết quả thu được rất phức tạp khó sử dụng trong thực tế. Mục tiêu của bài báo này cung cấp một hướng tiếp cận đơn giản để xác định một giải pháp phân tích xấp xỉ sử dụng tiêu chuẩn tối ưu H_∞ cho các bộ giảm chấn động lực gắn trên hệ chính có cản chịu kích động xoắn. Ý tưởng chính của nghiên cứu này là thay thế xấp xỉ hệ chính có cản ban đầu bằng một hệ không cản tương đương sử dụng tiêu chí bình phương tối thiểu trong phương pháp tuyến tính hóa tương đương, dạng biểu thức giải tích tường minh được đưa ra cho việc thay thế này. Các tham số tối ưu của bộ giảm chấn động lực tiếp tục được tìm dựa trên kết quả giải tích đã biết từ phương pháp hai điểm cố định, kết quả giảm dao động của hệ chính được xác nhận dựa trên đáp ứng tần số và đáp ứng thời gian của hệ đã cho thấy hiệu quả mạnh mẽ của giải pháp này cho hệ chính có cản tại vùng cộng hưởng.

Từ khóa: Giảm chấn động lực, tối ưu hóa H_∞ , phương pháp tuyến tính hóa tương đương, biểu thức giải tích, giảm dao động xoắn.

ABSTRACT

Torsional vibration occurs much in the machine and equipment, it is usually reduced by vibration by dynamic balancing. Very few studies have been conducted using to reduce this vibration, especially with the damped primary system, which may be due to analytical solutions for the damped primary system is very difficult, or very complicated TMD (tuned mass damper) results in practice. This paper article provides a simple approach to determine the approximation analytical solutions for the H_∞ optimization of the dynamic vibration absorber attached to the damped primary system under torsional excitation. The main idea of the study to replace approximately the original damped primary system by an equivalent undamped system using the least-squares criterion of the equivalent linearization method, then, closed-form formulae of optimized parameters were derived for this active. The optimal parameters of the damper continue to be derived based on the results of the known analysis from the fixed point method, resulting in the vibration of the damped primary system is confirmed based on frequency response and Time response of the system has shown the strong effect of this solution for the damped primary system in the resonant region.

Keywords: Tuned mass damper, H_∞ optimization, equivalent linearization method, closed-form expression, torsional vibration suppression.