

I-O-3.3

ỔN ĐỊNH HÓA CỦA PHƯƠNG PHÁP PHẦN TỬ HỮU HẠN LÀM TRƠN DỰA TRÊN NÚT CHO BÀI TOÁN DAO ĐỘNG TỰ DO VÀ DAO ĐỘNG CƯỠNG BỨC TRONG VẬT THỂ RẮN HAI CHIỀU

Bùi Xuân Thắng, Nguyễn Xuân Hùng

Khoa Toán – Tin học, Trường ĐH Khoa học Tự Nhiên – ĐHQG Tp.HCM

Tóm tắt

Phương pháp phần tử hữu hạn trơn dựa trên nút (NS-FEM) gần đây được Liu đề xuất với mục đích nâng cao hiệu quả tính toán cho các bài toán cơ học vật rắn. Tuy nhiên, NS-FEM ứng xử “quá mềm” và vì thế dẫn đến sự mất ổn định đối với các bài toán động học. Sự mất ổn định biểu hiện rõ như hiện tượng các mode năng lượng khác không giả (spurious non-zero energy modes) trong phân tích dao động tự do. Trong báo cáo, chúng tôi đưa ra một kỹ thuật ổn định hóa phương pháp phần tử hữu hạn dựa trên nút (SN-FEM) mà nó ổn định và hiệu quả hơn phương pháp phần tử hữu hạn cổ điển (FEM). Một vài minh họa số được đưa ra để chứng tỏ độ tin cậy cao của công thức được đề xuất.

Từ khóa: Phương pháp phần tử hữu hạn trơn dựa trên nút (NS-FEM), ổn định hóa phương pháp phần tử hữu hạn dựa trên nút (SN-FEM), spurious non-zero energy modes.

ON STABILIZATION OF THE NODE-BASED SMOOTHED FINITE ELEMENT METHOD FOR FREE AND FORCED VIBRATION PROBLEM OF TWO-DIMENSIONAL SOLIDS

Bui Xuan Thang, Nguyen Xuan Hung

Faculty of Mathematics and Computer Science, University of Science – VNU HCMC

Abstract

The node-based smoothed finite element method (NS-FEM) has been recently proposed by Liu to enhance the computational effect for solid mechanics problems. However, the NS-FEM behaves “overly-soft” and so it may lead to instability for dynamic problems. The instability can be clearly shown as spurious non-zero energy modes in free vibration analysis. In this paper, we present a stabilization of the node-based smoothed finite element method (SN-FEM) that is stable (no spurious non-zero energy modes) and more effective than the standard finite element method (FEM). Some numerical illustrations are given to evince the high reliability of the proposed formulation.

Key words: The node-based smoothed finite element method (NS-FEM), a stabilization of the node-based smoothed finite element method (SN-FEM), spurious non-zero energy modes.