

# NGHIÊN CỨU VẾT NỨT TRONG CÁC KẾT CẤU BẰNG PHƯƠNG PHÁP XFEM

## RESEARCH ON CRACK IN STRUCTURES USING XFEM

Nguyễn Anh Tú

Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

### TÓM TẮT

Ứng dụng lý thuyết cơ học phá hủy vào đánh giá trạng thái làm việc và độ tin cậy của thiết bị ngày càng được các nhà khoa học quan tâm. Việc dự đoán chính xác quá trình phát triển của các vết nứt trong các kết cấu đóng một vai trò quan trọng trong kỹ thuật. Phương pháp phần tử hữu hạn (FEM) ngày càng được sử dụng rộng rãi để mô phỏng các loại vết nứt khác nhau. Tuy nhiên với các kết cấu phức tạp, khi vết nứt phát triển, quá trình tính toán cho mô hình FEM thường mất nhiều thời gian, đồng thời cần áp dụng các thuật toán chia lại lưới cho vùng bao quanh vết nứt trong quá trình tính toán. Bài báo trình bày một nghiên cứu ứng dụng phương pháp phần tử hữu hạn mở rộng (XFEM) để mô phỏng trạng thái của vết nứt, trong đó mô hình vết nứt được xây dựng dựa trên mẫu thí nghiệm tiêu chuẩn của ASTM. Kết quả mô phỏng cho thấy khi tỉ lệ giữa kích thước chia lưới và kích thước ban đầu của vết nứt nứt phù hợp, bài toán mô phỏng đạt được sự hội tụ cao. Đồng thời độ tin cậy của mô hình được kiểm chứng thông qua các so sánh hệ số cường độ ứng suất và ứng suất bao quanh vết nứt của bài toán mô phỏng với kết quả tính toán theo lý thuyết.

**Từ khóa:** Cơ học phá hủy, phương pháp phần tử hữu hạn (FEM), phương pháp phần tử hữu hạn mở rộng (XFEM), Hiệp hội đánh giá vật liệu Mỹ (ASTM).

### ABSTRACT

The application of fracture mechanics on assessment of the performance and reliability of the equipments has received consideration of researchers. The prediction of crack propagation in structure play important role in engineering. Finite element method has been widely used to simulate various cracks. However, it is spent a lot of calculation time and computer resources when the structure is complex and it needs to apply remesh techniques to obtain better results. This paper presents an application of XFEM to simulate the cracks in which the simulation model is designed based on the ASTM standard. The simulation results show a high convergence when the rate between the mesh size and tie initial crack is small enough. Furthermore, the simulation results are validated by the theoretical calculations.

**Keywords:** Fracture Mechanics, Finite Element Method (FEM), Extended Finite Element Method (XFEM), American Society of Test and Materials (ASTM).

Email: tuanna@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 20/01/2017

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 09/10/2017

Ngày chấp nhận đăng: 16/10/2017