

# NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM CƠ CHẾ TỰ GIẢM ĐỘ CAO CỦA ĐÓNG HẠT HÌNH THÀNH SAU SỰ CỐ LÒ PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

## EXPERIMENTAL STUDY ON SELF-LEVELING BEHAVIOR OF SOLID DEBRIS BEDS

Tác giả: Ngô Phi Mạnh, Phan Lê Hoàng Sang, Koji Morita

### Tóm tắt:

Cơ chế tự giảm độ cao của đống hạt nhiên liệu, được hình thành sau quá trình hóa rắn và phân mảnh của hỗn hợp lỏng nhiên liệu nóng chảy khi tiếp xúc với natri lỏng sau sự cố tan chảy lò phản ứng hạt nhân (HCDA) kiểu nhanh, có ý nghĩa rất quan trọng. Nó giúp ngăn chặn quá trình tái chảy lỏng của các hạt rắn nhiên liệu trong đống. Do đó, việc rò rỉ chất phóng xạ từ lõi lò ra môi trường sẽ được ngăn chặn. Trong nghiên cứu này, để tìm hiểu đặc tính của hiện tượng tự giảm độ cao, chúng tôi đã tiến hành nhiều thí nghiệm mô phỏng bằng cách sử dụng các hạt kim loại, như SS, Zn, Đồng, Nhôm... để thay thế các hạt rắn nhiên liệu trong thực tế; Nước được sử dụng thay thế cho natri lỏng; khí ni tơ (N<sub>2</sub>) được thổi từ bên dưới đống để mô phỏng cho quá trình sôi của natri. Bên cạnh đó, 1 mô hình toán học cũng đã được xây dựng để có thể dự đoán sự thay đổi độ cao theo thời gian của đống vật liệu.

*Từ khóa: Lò phản ứng nhanh; HCDA, đống hạt rắn; cơ chế tự giảm độ cao; phương pháp thổi khí; mô hình thực nghiệm.*

### Abstract:

In Sodium Cooled Fast Reactors (SFRs), as a hypothetical Disruptive Core Accident (DCA) occurs, the molten fuel flows downward and contacts with sodium liquid. Due to violent interaction with subcooled sodium, the molten disintegrates into small particles, then disperses in the coolant, and eventually accommodates in the core debris catchers (such debris trays) in the lower plenum of the reactor vessel. The debris mound formed in conical shape will flatten itself, which is caused by sodium vapor released from the debris bed due to the decay heat generated by fuel debris. This phenomenon is called self-leveling behavior. This mechanism is an inherent safety in SFRs, which ensures the integrity of reactor vessel from the molten fuel. Thus, the risk of releasing radioactive material can be prevented. In order to understand the characteristics of self-leveling behavior, series of experiments of homogeneous (simulated) particle beds have been carried out by decompressed and bottom heated methods in the previous studies. In this study, a further investigation on self-leveling behavior of mixed solid debris beds is focused on by using gas injection method. Furthermore, an empirical model is proposed to predict the transient change of the debris bed height with time.

*Key words: Sodium cooled Fast Reactors; Hypothetical core disruptive accident; self-leveling behavior; gas injection method; empirical model*