

## 12 - I+D+i (II)

PRESIDENTE: **Carolina Ahnert**  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA MADRID

COORDINADOR: **David Villamarín**  
CIEMAT

### 12- 01

#### LOS ALMACENES SUBCRÍTICOS COMO REACTORES ACOPLADOS

*J. Blázquez*  
CIEMAT

Existe una gran variedad de sistemas subcríticos, generalmente relacionados con funciones de almacenamiento de elementos combustibles. En particular el almacén temporal centralizado (ATC), el almacén geológico profundo (AGP), la piscina de almacenamiento de combustible gastado en Planta, el apilamiento de combustible fresco en Fábrica, el contenedor para transporte de elementos combustibles, los silos de armas nucleares, el moderno ADS con fuente de espalación, etc, son todos sistemas subcríticos.

Con el desarrollo actual de los ADS se ha ganado en procedimientos para medir la reactividad subcrítica, y con los códigos de Montecarlo, tipo MCNP, en la precisión del cálculo de la  $k$  con geometrías obusas. Sin embargo, la comprobación de los códigos sigue siendo necesaria, ya que la composición isotópica del elemento combustible gastado no se conoce con mucha precisión.

En este trabajo se introduce la teoría de los reactores acoplados para el almacén, aprovechando que se pueden desacoplar las partes fácilmente. La teoría se formula con la idea de que la  $k$  global es suma de la  $k$  local con un coeficiente de acoplo. Se sugieren procedimientos de medida del coeficiente de acoplo. El objetivo final no es tanto calcular la  $k$  con precisión, sino diseñar un procedimiento de vigilancia del almacén en unidades de  $k$ .

### 12- 02

#### RESULTADOS DEL SIMULADOR SMART FRENTE A SEÑALES SINTÉTICAS CON MODELO DE ORDEN REDUCIDO DE BWR CON RUIDO ADITIVO Y MULTIPLICATIVO

*J.L. Muñoz-Cobo<sup>1</sup>, M.E. Montesino<sup>1</sup>, J. Peña<sup>1</sup>, A. Escrivá<sup>1</sup>, J. Melara<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

<sup>2</sup> IBERDROLA

En el marco del proyecto SMART, que pretende monitorizar las señales de la planta nuclear de Cofrentes, se ha desarrollado un generador de señales de BWR sintéticas que permitirá la validación del monitor.

Las señales sintéticas son creadas a partir del modelo reducido de cinco ecuaciones que presentó March-Leuba con ciertas modificaciones, entre ellas la inclusión de ruido blanco de Wiener. Por otra

parte se requerían señales sintéticas con parámetros de estabilidad conocidos para verificar el correcto funcionamiento del monitor.

Los coeficientes del modelo reducido van a ser dependientes del punto de funcionamiento del reactor. Para obtener parte los coeficientes del modelo se han utilizado los resultados obtenidos con los códigos SIMULATE, PAPU y LAPUR, para un determinado punto de funcionamiento del mapa de operación.

Finalmente, se añadió un término de ruido multiplicativo y uno de ruido aditivo al modelo reducido para conseguir señales sintéticas similares a las que realmente generarán los LPRM, y con unos valores de los parámetros de estabilidad (Tasa de amortiguamiento y frecuencia de oscilación) conocidos y que vienen determinados por los coeficientes utilizados en el modelo.

Una vez generadas las señales, se introdujeron en el monitor SMART obteniéndose resultados satisfactorios. El cálculo de los parámetros de estabilidad para la señal BWR generada se aproximaba suficientemente a los valores proporcionados por el LAPUR.

Con esto, concluimos que el proyecto SMART progresa adecuadamente y ya se piensa en introducir mejoras para obtener un monitor más completo.

### 12- 03

#### EJECUTIVO DE INTERPOLACIÓN NEUTRÓNICA DEL SIMULADOR DE EXPERIMENTOS DEL REACTOR JULES HOROWITZ

*M.P. Barreira Pereira, J. E. Martín García*  
SOCOIN

La contribución española al Proyecto de Construcción y Explotación del reactor para ensayo de materiales Jules Horowitz (JHR), articulada en el seno de un Consorcio Nacional, contempla el desarrollo de un Simulador de Experimentos (EXSIMU) que permita a los usuarios mejorar la comprensión de los mismos facilitando su definición y configuración, verificando el cumplimiento de los límites de diseño y seguridad, y analizando los resultados obtenidos.

El simulador de experimentos, que se considera de carácter innovador y pionero en cuanto a diseño y objetivos, incluye el desarrollo de un ejecutivo de interpolación neutrónica que permite simular en todo momento el comportamiento de los dispositivos experimentales sometidos a una fuente externa de irradiación a partir de una extensa colección de estados estáticos simulados con MCNP5.

El ejecutivo de interpolación neutrónica es una herramienta dinámica que permite al simulador calcular en continuo la potencia nuclear generada en las muestras de combustible de los dispositivos experimentales, así como el calentamiento gamma-neutrónico en los materiales estructurales de dichos dispositivos, bajo cualquier combinación posible de condiciones iniciales y de contorno de los experimentos: estado del núcleo del JHR, canal de experimentación, composición, enriquecimiento y longitud activa del combustible del dispositivo, distancia del dispositivo al núcleo del JHR, condiciones termohidráulicas del sistema, la temperatura del combustible, etc.

El desarrollo de la herramienta se basa en el conveniente acoplamiento de multitud de correlaciones matemáticas que, en forma de análisis de efectos separados, caracterizan la dependencia de la potencia y el calentamiento gamma-neutrónico de los dispositivos con cada uno de los parámetros que influyen en la respuesta del experimento a la irradiación.

El software de interpolación neutrónica, por un lado, forma parte del ejecutivo de simulación global del EXSIMU, estando integrado con los modelos de simulación termohidráulica; y por otro lado, mediante una interfase gráfica desarrollada ad-hoc, conforma en sí misma una herramienta que permite fácilmente a los usuarios estimar la respuesta neutrónica de los dispositivos experimentales fuera del entorno del simulador.