

TAN: AR9500020

INIS-AR--108

APLICACION DE UN MODELO CINETICO ESPACIAL MODAL
PARA OBTENER LA EFECTIVIDAD DE BARRAS DE CONTROL

A. Gómez; R.M. Waldman

Comisión Nacional de Energía Atómica
Gerencia de Area Centrales Nucleares
Gerencia de Ingeniería

Trabajo a ser presentado en la 21. Reunión Científica
de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear (AATN)

Mar del Plata, Buenos Aires
República Argentina

8-12 Noviembre de 1993

APLICACION DE UN MODELO CINETICO ESPACIAL MODAL PARA OBTENER LA EFECTIVIDAD DE BARRAS DE CONTROL

Angel Gomez y Ricardo M. Waldman
Grupo de Trabajo Fisica de Reactores
Gerencia de Ingenieria, C.N.E.A.

Los métodos de "rod-drop", parten de un reactor inicialmente crítico y estacionario al cual se le inserta en forma rápida barras de control de efectividad $\$_o$. produciendo una variación de reactividad en unidad dolar $-\$_o * R(t)$ en un tiempo Δt_c . El nivel inicial de potencia debe ser tal que puedan despreciarse los fenómenos de realimentación.

Para explicar lo que denominaremos "efectos espaciales" se descompone a la densidad neutrónica $N(\vec{r}, E, t)$ en el producto de $p(t)$ que da la evolución de la potencia y de $\phi(\vec{r}, E, t)$ llamada función de forma /1/. En los primeros instantes posteriores a la inserción de las barras de control, se produce una disminución brusca de la potencia debido al decaimiento en la población instantánea, que llamaremos "evolución instantánea" y una evolución posterior más lenta, debido al decaimiento de la población retardada, que llamaremos "evolución retardada". Un comportamiento similar se observa en la función de forma.

Los métodos experimentalmente más usados para obtener $\$_o$ están basados en el Modelo de Reactor Puntual, MRP. En este modelo se asume que la función de forma no depende del tiempo y que el único parámetro cinético que si varía es la reactividad. Por lo cual en estos métodos, la estimación de $\$_o$ debe ser corregida por factores que tengan en cuenta el cambio en la función de forma.

En este trabajo se presenta un método preciso de rod-drop, que denominamos "rod-drop-m", basado en un modelo cinético espacial modal, para obtener $\$_o$ /2/. Este valor resulta del ajuste de la evolución retardada, con una función obtenida por expansión de la densidad neutrónica en el conjunto inicial de autofunciones cinéticas.

Las principales hipótesis del método para la evolución retardada, verificadas experimentalmente y por simulación, son:

la contribución de cada modo es la misma para cada grupo precursor,

la contribución de los modos superiores es pequeña frente a la del modo fundamental,

para una inserción real de barras de control, la evolución en la zona de ajuste, es similar a la de una inserción instantánea, con un cierto retardo que depende esencialmente de $R(t)$.

Para que el error no resulte grande, es necesario que la fluctuación de los datos tenga una desviación estándar pequeña. Se desarrolló un modelo para relacionar dicha fluctuación con parámetros que puedan ser modificados en el proceso de medición.

El método se aplicó en el reactor RA-6, para medir la efectividad de sus barras de control. Las experiencias se realizaron a una potencia menor a 1 kW, con una corriente $\overline{I}_0 = 1.6 \cdot 10^{-5} A$, para una cámara de ionización ubicada en el reflector cerca del núcleo, en diferentes posiciones.

Se aplicaron además los métodos "rod-drop-p" y "rod-drop-d" basados en el MRP, obteniéndose estimaciones $\$_{op}$ y $\$_{od}$ respectivamente. La diferencia entre $\$_{op}$, $\$_{od}$ y $\$_{om}$, sugiere la existencia de efectos espaciales, que son más importantes para posiciones del detector cercanas a las barras de control.

Los valores de $\$_{op}$ y $\$_{od}$ resultaron mayores que $\$_{om}$ para $\$_0 > 3$, siendo por lo tanto no conservativas las estimaciones basadas en el MRP para estos valores de efectividad. Por ejemplo, para la inserción de la barra B4 con el detector ubicado en la posición más cercana, $\$_{op}$ y $\$_{od}$ resultaron ser un 28% y 36% mayores que $\$_{om}$.

Se midió la reactividad de extinción. Promediando los valores $\$_{om}$ en las dos posiciones del detector, resultó: $1.3.1 \pm 0.7$.

Se obtuvieron las primeras estimaciones del efecto apantallamiento mediante un método basado en un modelo espacial.

A los efectos prácticos, se encontró que el método rod-drop-m es aplicable hasta 15 dólares y que no está afectado por las posiciones relativas entre el detector y barras de control, como si ocurre con los métodos basados en el MRP.

REFERENCIAS

- /1/ Ott K. and Neuhold R. J., (1985), Nuclear Reactor Dynamics. ANS.
- /2/ Gomez A. y Waldman R., (1993), G.I. I.T. 1012/93.