

Análisis de Accidente por Inserción de Reactividad de 1.5 \$ en 0.3 s en el Reactor RP-10 con Elementos Combustibles de U₃Si₂.

Wilder Arevalo¹, Germán Cáceres¹, Braulio Ticona¹, Alvaro Aguirre¹, Agustín Zuniga¹,
Javier Quispe¹, Gianfranco Huaccho¹, Víctor Viera²

E.mail: warevalo@ipen.gob.pe

¹ Dirección de Producción, Instituto Peruano de Energía Nuclear, Av. Canadá 1470, Lima 41, Perú

² Facultad de Física, Universidad Nacional del Callao, Av. Venezuela S/N, Lima 1, Perú

Resumen

Se estudió el comportamiento del núcleo del RP-10 de tipo piscina para los nuevos elementos combustibles de U₃Si₂, cuando ocurre un accidentes de excursiones de potencia por inserciones de reactividad, donde el elementos combustible normal está formada por 17 placas combustibles y el elemento combustible de control por 13 placas, para la configuración nuclear; debido a que el evento iniciante que conduce a la inserción de reactividad, es independiente del estado de operación del reactor; por lo que, el objetivo es realizar el análisis en la condición más desfavorable, este estado se produce cuando el reactor está en operación a bajas potencias y en convección natural. Se realizó cálculos de importancia, así como los márgenes de seguridad y de algunas variables de entrada del código con respecto a las consecuencias, estas variables son los parámetros cinéticos como el beta efectiva, que es muy sensible a la configuración; en transferencia de calor se elige varias opciones de correlaciones de predicción de regímenes de transferencia de calor. También es necesarios datos adicionales como coeficiente de inserción de reactividad por vacío y por temperatura, la calibración de barras, tiempos de retardo y caída de barras, entre otros datos que se discutió la validez de su acepción para el núcleo analizado. El código de cálculo empleado para el análisis de estos accidentes es el PARET V7.5 desarrollado en Argonne National Laboratorio –USA.

El modelo matemático para el análisis consiste de un núcleo representado en varias regiones, cada una con diferente generación de potencia, flujo másico de refrigeración, parámetros hidráulicos, coeficientes de realimentación y picos de potencia. Cada región se representa por una placa o caja combustible más su canal de refrigeración asociado. Cada una de estas regiones está ponderada por la cantidad de combustible con el propósito de calcular las reactividades de realimentación y potencias en cada región. La transferencia de calor al interior de cada placa combustible se calcula con la ecuación de conducción, permitiendo discretizar hasta 96 secciones o 97 nodos axiales y hasta 43 secciones o 44 nodos radiales. La fuente de calor se calcula de acuerdo a la cantidad de combustible, factores espaciales (factor de pico) y el nivel de potencia de cada región.

Los resultados muestran que los sistemas de seguridad del reactor RP-10 y las condiciones operativas, conducen al reactor a condición segura con inserción de barras de control y apagado seguro del reactor. Por tanto, se concluye que el diseño del RP-10 con

los combustibles de U_3Si_2 , asegura la integridad de las placas de los elementos combustibles y puede soportar un accidente de inserción de reactividad de 1.5 \$ en 0.3 s.

Palabras clave: RP-10, Excursión de Potencia, Inserción de Reactividad, Convección Natural, Picos de potencia, U_3Si_2 , PARET V7.5, termohidráulica.