

Diseño Termohidráulico del Reactor RP-10 con los Elementos Combustibles de U_3Si_2 en Convección Forzada.

Germán Cáceres^{1*}, Wilder Arevalo¹, Braulio Ticona¹, Alvaro Aguirre¹, Agustín Zuniga¹,
Javier Quispe¹, Gianfranco Huaccho¹, Víctor Viera²

E.mail: gcaceres@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

El cambio de combustible de óxido de uranio U_3O_8 por combustible de siliciuro de uranio U_3Si_2 , en el reactor nuclear RP-10, requiere mantener las condiciones de seguridad establecida. El objetivo de esta evaluación fue verificar que todos los límites de seguridad establecidos se cumplen y que los parámetros termohidráulicos mantengan sus valores dentro de los límites cuando el reactor está en operación. El modelo de cálculo termohidráulico en convección forzada, considera el análisis hidráulico con el cual se determina la distribución de flujo de caudal del refrigerante en el núcleo y la determinación de la velocidad del refrigerante en cada canal existente en el núcleo; luego considera el análisis térmico, donde se determina el flujo térmico para condiciones de flujo crítico, el cual produciría daños a la estructura de los elementos combustibles, por esta razón se establece un margen de seguridad igual a 2. También se determina el flujo térmico para el inicio de la ebullición nucleada, de ellos dos se considera el menor valor para definir la potencia máxima de operación del reactor, así como la potencia máxima debe cumplir con los límites de seguridad. La potencia de operación se define a partir de la potencia máxima y se considera el factor de seguridad recomendado para la ebullición nucleada. La potencia de operación es menor que la potencia máxima, por lo tanto, debe cumplir con los límites de seguridad, no obstante siempre se realiza la evaluación de los límites de seguridad para potencia de operación. La evaluación termohidráulica se realiza para todas las configuraciones propuestas en la gestión de combustible. Del cálculo se obtiene que los valores de los parámetros termohidráulicos cumplen con los requisitos de seguridad nuclear. Con los resultados obtenidos, se demuestra que los elementos combustibles de siliciuro de uranio cumplen con los criterios de seguridad en las condiciones de operación establecidas en todas las configuraciones de la gestión de combustibles.

Palabras clave: termohidráulica, seguridad nuclear, RP-10, U_3Si_2 , márgenes de seguridad, potencia térmica, elemento combustible.