

ESTUDIO DE LA REFRIGERACIÓN DEL REFLECTOR DE REACTOR SMR MEDIANTE TRANSFERENCIA DE CALOR CONJUGADA

COOLING STUDY OF THE REFLECTOR TANK OF A SMR REACTOR THROUGH CONJUGATE HEAT TRANSFER

Dario M. Godino^a, Santiago F. Corzo^a, Emanuel Gimenez^b y Damián E. Ramajo^a

^a*CIMEC Centro de Investigación de Métodos Computacionales, UNL, CONICET, FICH, Col. Ruta 168
s/n, Predio Conicet "Dr Alberto Cassano", 3000 Santa Fe, Argentina, dmgodino@gmail.com*

^b*Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Av. Del Libertador 8250, Ciudad Autonoma de
Buenos Aires, Argentina, akourani@cnea.gob.ar*

Palabras clave: CFD, SMR, reflector, OpenFOAM, CHT

Resumen. Los Reactores Modulares Pequeños (SMR, por debajo de 300 MWe, según la OIEA) ofrecen una solución prometedora para mitigar el cambio climático gracias a su rápida implementación y menor costo. Un componente clave de los SMR es el reflector radial que rodea el núcleo, mejorando la eficiencia de los neutrones y protegiendo la vasija del reactor de la irradiación, mientras evita la desviación de caudal por by-pass. Sin embargo, su proximidad al núcleo genera calentamiento por frenado de radiación gamma, lo que requiere una adecuada refrigeración. Este trabajo presenta una metodología para evaluar el campo de temperatura tridimensional del reflector de un SMR usando Transferencia de Calor Conjugada (CHT) y Dinámica de Fluidos Computacional (CFD) con OpenFOAM. Se verificaron las temperaturas máximas bajo condiciones de operación a plena potencia mediante simulaciones acopladas fluido-sólido, comenzando con un canal individual y extendiendo el análisis a un modelo a escala 1/6 del reflector. Los resultados subrayan la importancia de considerar el perfil axial de temperatura en los canales refrigerantes para el cálculo del sólido, desarrollándose así una metodología adecuada para el análisis termohidráulico de reflectores en SMR.

Keywords: CFD, SMR, reflector, OpenFOAM, CHT.

Abstract. Small Modular Reactors (SMR), with a power below 300 MWe according to the IAEA, offer a promising solution to climate change due to their rapid deployment and lower cost. A key component of SMRs is the radial reflector surrounding the core, which improves neutron efficiency and protects the reactor vessel from irradiation, while preventing coolant flow bypass. However, its proximity to the core leads to heating from gamma radiation, requiring proper cooling. This work presents a methodology to evaluate the three-dimensional temperature field of an SMR reflector using Conjugate Heat Transfer (CHT) and Computational Fluid Dynamics (CFD) with OpenFOAM. Maximum temperatures under full power conditions were verified through coupled fluid-solid simulations, starting with a single channel and extending to a 1/6 scale model of the reflector. The results highlight the importance of considering the axial temperature profile in the cooling channels for solid calculations, developing a suitable methodology for thermal-hydraulic analysis of reflectors in SMRs.