

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS ESTRATEGIAS MRF Y DE MALLA DESLIZANTE PARA LA SIMULACIÓN DEL FLUJO EN UN AGITADOR CON TURBINA RUSHTON

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE MRF AND SLIDING-MESH STRATEGIES TO SIMULATE THE FLUID FLOW IN A RUSHTON TURBINE MIXER

Gustavo A. Ríos Rodríguez^a, Luciano Garelli^a y Mario Storti^a

^a*Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC)-UNL/CONICET, Predio CONICET Santa Fe, Colectora Ruta Nac. 168, Km 472, Paraje El Pozo, Santa Fe, Argentina, e-mail: gusadrr@santafe-conicet.gov.ar - <http://www.cimec.santafe-conicet.gov.ar>*

Palabras clave: Agitador Rushton, marcos de referencia múltiples, malla deslizando, tiempo de mezclado, OpenFOAM.

Resumen. Una de las principales preocupaciones sobre los reactores agitados es el tiempo de mezclado para una sustancia determinada. Las mediciones experimentales destinadas a caracterizar el desempeño de los agitadores requieren equipos costosos y especializados; por ello, las simulaciones mediante dinámica de fluidos computacional surgen como una alternativa atractiva. Entre las estrategias para abordar el problema, el método de marcos de referencia múltiples (MRF, por sus siglas en inglés) ha ganado popularidad por su sencillez en la generación de la malla y el costo reducido en el cálculo de la solución, comparado con la estrategia de malla móvil. No obstante, las soluciones obtenidas con MRF presentan dependencia en el tamaño de la zona donde se considera la rotación del fluido. En este trabajo se muestra que si bien las simulaciones con MRF proporcionan resultados precisos para índices globales del agitador, el tiempo de mezclado es sobreestimado y el campo de movimiento resulta incorrecto. A tal fin, se comparan resultados obtenidos con esta estrategia, aplicada a un mezclador de referencia equipado con una turbina Rushton, resultados experimentales, y simulaciones numéricas realizadas con malla móvil en OpenFOAM y StarCCM.

Keywords: Rushton mixer, multiple reference frame, sliding mesh, mixing time, OpenFOAM.

Abstract. One of the main concerns about stirred-tank reactors is the mixing time. Experimental measurements of the mixer performance require expensive equipments, therefore computational fluid dynamics simulations are an attractive alternative. Among the simulation strategies, the multiple reference frame (MRF) method has gained popularity due to its simple mesh generation and reduced computational cost when it is compared to sliding-mesh. However, it is found that solutions computed with MRF show a dependence on the size where fluid rotation is considered. In this work it is shown that even though MRF is accurate to compute mixer global indices like power number, the mixing time is overestimated and the flow field is not correct. A reference mixer with a Rushton turbine is used to this end, with MRF, sliding-mesh and experimental results used in the comparison. Both OpenFOAM and StarCCM are employed for the simulations.

Agradecimientos: los autores agradecen a PICT-2021-I-A-00582, CAI+D 2024-85520240100083LI.