

ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN ROTOR-ESTATOR EN UN MODELO DE TURBOMÁQUINA MEDIANTE UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS DE SUPERMALLA

STUDY OF ROTOR-STATOR INTERACTION IN A TURBOMACHINE MODEL USING SUPERMESH TECHNIQUES

Tomás Leschiutta^a, Miguel G. Coussirat^b y Santiago Márquez Damián^{a,c}

^aCentro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), CONICET/UNL, Predio CONICET Santa Fe - Colectora Ruta Nac Nro 168, Paraje El Pozo, Santa Fe, Argentina, <http://www.cimec.org.ar>

^bUniversidad Tecnológica Nacional, FRM, Coronel Rodríguez 273, Mendoza, Argentina, <http://www.frm.utn.edu.ar>

^cUniversidad Tecnológica Nacional, FRSF, Lavaise 610, Santa Fe, Argentina, <http://www.frsf.utn.edu.ar/>

Palabras clave: Interacción rotor-estator, Capa límite, Super malla, OpenFOAM.

Resumen. El estudio del flujo en el interior de turbomáquinas mediante simulación numérica constituye una herramienta clave en el diseño y optimización de estos equipos. Compuestas por partes fijas (estator) y móviles (rotor), las turbomáquinas se caracterizan por geometrías complejas y flujo turbulento que debe atravesar cavidades variables en el tiempo. En este contexto, las mallas deslizantes resultan una técnica de gran utilidad ya que simplifican la representación de la interacción rotor-estator sin alterar la naturaleza geoméricamente no estacionaria del fenómeno, garantizando a su vez, eficiencia y precisión numérica. En este trabajo se reproduce un caso experimental de interacción rotor-estator simple mediante el análisis de las perturbaciones sobre la capa límite de una placa plana debidas a la estela turbulenta producida por una cascada de álabes en movimiento. El caso se resuelve mediante la herramienta OpenFOAM(R) poniendo debida atención en la modelación de la turbulencia obteniéndose muy buen acuerdo. Los resultados permiten posicionar esta técnica como de potencial utilidad para el estudio de fenómenos de interacción rotor-estator en turbomaquinaria.

Keywords: Rotor-stator interaction, Boundary layer, Supermesh, OpenFOAM.

Abstract. The study of flow inside turbomachinery through numerical simulation constitutes a key tool in the design and optimization of these devices. Comprising both fixed (stator) and moving (rotor) components, turbomachinery is characterized by complex geometries and turbulent flow through time-varying cavities. In this context, sliding meshes appear as a highly useful technique as they simplify the representation of rotor-stator interaction without altering the inherently non-stationary nature of the phenomenon, ensuring both efficiency and numerical accuracy. This work reproduces an experimental case of simple rotor-stator interaction by analyzing perturbations on the boundary layer of a flat plate caused by the impinging turbulent wake generated by a cascade of moving airfoils. The case is solved using the OpenFOAM(R) tool, with particular attention to turbulence modeling, resulting in very good agreement. The results position this technique as potentially useful for the study of rotor-stator interaction phenomena in turbomachinery.

Agradecimientos: Los autores agradecen el financiamiento recibido de CONICET (Beca doctoral Tomás Leschiutta).