

Resumen

Los fabricantes del sector automotriz se están empezando a preocupar por el ruido aéreo generado por el turbogrupo. En particular, un ruido de banda ancha denominado *whoosh* es detectado en ciertas condiciones (a plena carga y en aceleraciones y desaceleraciones). Esta tesis pretende contribuir al entendimiento de la aeroacústica de los compresores de turbogrupos utilizando CFD tridimensional.

Se desarrolla una metodología para comparar los resultados experimentales y numéricos, ya que hay que solventar el problema de la distinta localización de los captadores de presión. El modelo necesita usar presiones descompuestas y distintos tipos de monitores para obtener espectros significativos. Se realiza un análisis de sensibilidad de la holgura de los álabes, concluyendo que la holgura repercute en las variables globales del compresor pero no en la generación de ruido. Por ello, se usa la holgura original en el resto de la tesis. Se evalúan los parámetros más importantes de la configuración numérica: la densidad de mallado, el tipo de solver y el tamaño del paso de tiempo. El modelo se define para que la precisión en la predicción del ruido se mantenga en todo el espectro audible. En cualquier caso, el análisis de sensibilidad del tamaño de paso de tiempo arroja que se podría reducir significativamente el coste computacional manteniendo una correcta predicción de los principales rasgos de los espectros.

Finalmente, se estudian tres puntos de funcionamiento al mismo régimen del compresor; desde el punto de máximo rendimiento hasta condiciones cercanas a bombeo. Todos los puntos presentan reflujos (flujo moviéndose de la salida del canal hacia la entrada) cerca de la carcasa, aunque su espesor aumenta conforme se reduce el gasto. Esta zona de recirculación aumenta la velocidad meridional y mejora el ángulo de incidencia, extendiendo así el margen de bombeo. La emisión de ruido es más intensa conforme el gasto se reduce, particularmente en el rango de las bajas frecuencias. En el punto de máximo rendimiento, se observa una separación periódica del flujo en la cara de succión de los álabes. Estructuras de baja velocidad son transportadas hacia la salida del álabe produciendo un patrón chorro-estela pulsante que puede incrementar el ruido de banda ancha a frecuencias ligeramente inferiores a las del paso por pala.

En los dos puntos con menor gasto, se aprecia desprendimiento rotativo tanto en el inductor como en el difusor, siendo los causantes del ruido

whoosh. En realidad, el punto más cercano a bombeo presenta un aumento del contenido de baja frecuencia que enmascara el *whoosh*. En este punto de funcionamiento, una estructura tipo tornado se observa en la región en la que se mezclan los flujos entrantes y los que recirculan, aumentando así los flujos secundarios y causando oscilaciones de presión importantes en el inductor. Se considera que este fenómeno es el responsable del aumento de contenido de baja frecuencia.